REVUE GENERALE DES SCIENCES
PURES ET APPLIQUEES
ET BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES
TOME LXVIII Mars-Avril 1961 Nos 3-4

Chronique & Correspondance

Mme Louis LAPICQUE

Née Marcelle de HEREDIA

(1873 - 1960)

Il y a à peu près un an, le 25 janvier 1960, s'éteignait en son domicile de la Rue Soufflot, Mme Louis Lapicque, née Marcelle de Hérédia. Une grande physiologiste qui eut été plus notoire encore si elle avait conservé son nom de de Hérédia. Cette opinion était professée par Louis Lapicque qui, reconnaissant ainsi l'envergure scientifique de sa femme, pensait que la collaboration avec Louis Lapicque ne pouvait qu'étouffer la valeur réelle de Marcelle de Hérédia.

Née à Paris le 17 juillet 1873 d'un père originaire de Cuba (comme son cousin le poète de Hérédia), homme politique, qui avait été député, ministre, maire du 17e arrondissement, et d'une mère issue d'une famille de magistrats, elle fut élevée richement dans un hôtel particulier, rue de Courcelles, où se donnaient de brillantes réceptions. Elle lutta contre son milieu et contre les préjugés de son époque. Elle évoquait souvent devant moi le temps où elle partait seule pour la Sorbonne, empruntant pour s'y rendre le long trajet de l'omnibus Panthéon-Courcelles.

Cette vie estudiantine, si rare pour les femmes d'alors, ne la faisait pas renoncer pour autant aux distractions des jeunes filles de son temps : réceptions, bals, musique. Remarquablement

douée pour le piano, elle devint une véritable artiste et pour la technique et pour le sens musical. Elle eut pu devenir une virtuose. Malgré tout le temps consacré à son travail scientifique, elle ne négligea jamais la musique, trouvant le moyen d'organiser chez elle des trios, des quatuors. Elle était encore heureuse de poser ses doigts sur le clavier, peu de temps avant sa mort.

Cette vie mondaine aurait été suffisamment pleine pour une autre, elle y ajouta la préparation et l'obtention d'une licence de Sciences naturelles en Sorbonne. Elle fréquenta le laboratoire de zoologie, puis elle fut attirée vers celui de physiologie générale, par les cours faits dans cette discipline, et elle orienta ses recherches dans ce domaine.

Elle travailla au laboratoire de physiologie générale de la Sorbonne, dirigé par Dastre, guidée par Louis Lapicque qu'elle épousait en 1902. Ce fut dès lors une vie de collaboration scientifique quotidienne et étroite qui dura jusqu'en 1952, époque de la disparition de Louis Lapicque.

Les recherches sur l'excitabilité de différents muscles de vertébrés et d'invertébrés effectuées à Paris et au laboratoire d'Arcachon, furent l'objet de la thèse de doctorat ès-sciences de Marcelle Lapicque. Cette thèse fut soutenue en 1905. Les expériences qui y sont consignées sont le début des travaux qui aboutissent à la notion d'excitabilité en fonction du temps et à celle de chronaxie.

J'ai déjà eu l'occasion en rendant hommage à la mémoire de Louis Lapicque d'exposer dans cette même revue le résumé des principaux travaux de celui-ci. Dans la plupart des publications les noms des Louis et Marcelle Lapicque sont intimement associés, justifiant cette expression chère à Lapicque de « physiologie à quatre mains ».

L'un des plus importants de leurs travaux en commun est relatif à la chronaxie de subordination. Cette découverte doit être imputée à Marcelle Lapicque ainsi qu'en témoigne une note préliminaire publiée par elle seule à la Société de Biologie.

Cette participation à la recherche scientifique exigeait sa présence constante au laboratoire, elle continuait seule les expériences commencées avec son époux, tout en attendant son retour avec impatience, quand celui-ci était retenu au dehors par des obligations : séances de l'Institut, de l'Académie de Médecine, assemblées et Conseils de la Faculté des Sciences, etc. Elle l'accompagnait le samedi après-midi à la réunion de la Société de Biologie dont elle fut la deuxième femme admise comme membre. Elle dirigeait les élèves que L. Lapicque lui confiat. J'eus le privilège d'être l'une d'elles.

Elle et Louis Lapicque constituaient l'âme du laboratoire de la Sorbonne. Ils groupaient autour d'eux tous les élèves du laboratoire, une entente parfaite y régnait et tous se considéraient

comme appartenant à une même famille dont les membres se regroupaient l'été en Bretagne dans la Maison de Roch ar Chad, profitant de l'hospitalité généreuse et accueillante de leurs maîtres.

Pendant la première guerre mondiale elle professa des cours de mathématiques au lycée de Châlons où l'on manquait de professeurs.

Pendant la deuxième guerre elle montra toute l'énergie qui la caractérisait, en particulier pendant ce temps où Louis Lapicque était emprisonné à Fresnes du fait de l'occupant. Elle montra son courage aussi après la disparition de son mari. Je ne l'ai jamais entendu se plaindre ni incriminer le destin. Elle parut supporter vaillamment la séparation, mais le chagrin la rongeait. Elle faisait des visites quotidiennes au laboratoire, se rendant auprès de Laugier, de Monnier et de moi-même, là où elle savait que le souvenir de Louis Lapicque était ineffaçable et que les affections lui restaient fidèles. Mais elle différait toujours la promesse qu'elle me faisait de revenir travailler avec moi. On pouvait la surprendre le dimanche matin, faisant les cent pas rue Saint-Jacques, devant la porte du laboratoire. Le laboratoire de physiologie générale de la Sorbonne était son lieu de pèlerinage.

Peu à peu le chagrin et l'âge eurent raison de sa force morale puis de sa robuste constitution physique.

Elle eut la chance d'être entourée avec dévouement jusque dans ses derniers moments par ses neveux, M. et Mme Charles Lapicque.

Catherine Veil,
Professeur à la Faculté des Sciences.

Après 22 siècles : les « Celebrazioni Archimedee »

(Syracuse, 11-16 avril 1961)

Toujours vivante, la pensée d'Archimède commémorée dans sa ville natale a spontanément recueilli l'admiration unanime. En mesurant à cet égard la ferveur des autorités siciliennes, patronnées par le Chef de l'Etat, appuyées aussi par le Gouvernement italien, il faut encore retenir à l'origine l'étincelle communicative d'un grand animateur et grand géomètre, le Professeur Renato Calapso (Université de Messine), et de son ami Raphaele Caracciolo, Maire de la Cité de Syracuse : à leur appel, d'éminents mathématiciens sont venus de tous pays.

Au nom de Compagnies ou Sociétés illustres, et en première ligne, de l'Académie des Sciences de l'Institut de France, a été lu un important message de Paul Montel, rendant tangible à tous le rare génie d'Archimède, l'ampleur du champ qu'il a fécondé (mathématiques pures, astronomie, optique, statique, science de l'ingénieur) et plus encore, la parfaite unité de ses vues, de ses méthodes, en des domaines très divers. Puis, un discours d'Arnaud Denjoy a nettement fixé les aspects du vaste programme adopté par les Comités et englobant, au-delà des conférences générales greffées sur l'Histoire (Professeurs Amato, Landogna, Tricomi, Quacquarelli, Lampariello, Turski, Ehresmann, Calapso), les travaux de trois colloques autonomes :

I. - Géométrie différentielle (président : W. Blaschke).

II. - Analyse mathématique (président : A. Denjoy).

III. - Mécanique, math. appl. (président : E. Perucca).

Tous ces exposés vont être recueillis et rapidement publiés.

Sans prétendre donner une idée globale de leur massif contenu, disons que la plus grande liberté a été accordée dans le choix des thèmes et que pourtant, l'œuvre d'Archimède est requise pour beaucoup d'entre eux en vue d'orienter au départ les cheminements vers des problèmes très actuels : autrement dit, on trouve en cette œuvre une véritable *base de repérage*, et l'on peut sans crainte, comme il s'est fait plusieurs fois dans ces réunions, affirmer la jeunesse dont les écrits d'Archimède sont animés. La pénétration profonde qu'il a déployée lui a permis, à propos des mesures de longueurs, de dégager l'axiome (*très caché* par l'aveuglante *évidence physique* de son libellé) qui dès les premiers contacts du débutant avec les questions de principe, lui apporte un témoignage inattendu d'un très précoce pouvoir d'analyse : pouvoir qui s'est répété devant les premiers problèmes où il s'agissait d'évaluer des aires, des volumes ou encore, des longueurs d'arcs.

Et qui veut réfléchir ne peut manquer d'en tirer une leçon. Les difficultés que dominait Archimède se répètent aujourd'hui, également dominées, chez les Auteurs (A. Denjoy, W. Sierpinski) qui ont tiré du *transfini* tant de propriétés nouvelles des ensembles et des fonctions. En un symposium n'accordant à chaque participant qu'un mince quart d'heure, des thèmes d'une telle ampleur étaient sacrifiés. Mais le climat axiomatique exigé en de telles recherches apportait sa garantie aux exposés qui s'orientèrent vers l'étude des variétés, différentiables ou non et de leurs modalités topologiques : variétés de types très simples chez Denjoy, traitant de la stabilité à la Poisson pour des systèmes différentiels à coefficients périodiques. Le rôle joué par ce thème poincaréen (très ardu) en mécanique séleste m'en fait rapprocher l'étude entreprise par Lichnerowicz des propagateurs tensoriels, inspirée de ses cours sur la relativité. Ce serait l'occa-

sion de parler des perspectives ouvertes par l'appel à des concepts nouveaux et plus englobants, capables d'illuminer toute une théorie, comme Ehresmann le fait aujourd'hui de la géométrie différentielle en prolongeant les variétés qu'elle étudie par sa technique des « jets ».

Des incidences, plus directes encore de l'œuvre d'Archimède, apparurent quand fût mise au premier plan sa belle découverte : équivalence d'aires entre les « zones en regard » de la sphère et du cylindre vertical circonscrit (avec communauté de l'axe et des plans d'appui pour les unes et pour les autres). Car Henri Cartan tira de cette propriété des conséquences topologiques inattendues et Vincensini, maintenant la conservation d'aires, exploita ledit invariant en le rapprochant des congruences de courbes. Cela ne peut manquer d'accroître l'intérêt pour les problèmes touchant à la conservation des aires et des volumes (cf. Annali di Matematica, t. XLVIII, 1959, p. 353-360) et à la forme que leur confère la théorie générale de la mesure des ensembles (déjà impliquée dans l'exemple d'Archimède).

Ces quelques exemples, tirés de champs d'activité intéressant de nombreux chercheurs, engageront beaucoup d'entre eux à étudier de près la riche moisson scientifique des « Celebrazini Archimedee ».

G. Bouligand.

Collection « DEMAIN »

H. PRAT

Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille

MÉTAMORPHOSE EXPLOSIVE DE L'HUMANITÉ

1 vol. in-16 jésus, 157 p., 21 fig. ..... 4,50 NF

Un second volume paraîtra en septembre 1961.

Raymond FURON

Sous-Directeur au Muséum National d'Histoire Naturelle

LA GÉOLOGIE ET L'ÉCONOMIE MODERNE

1 vol. in-16 jésus, 112 p., 5 fig., 4 planches ..... 3,50 NF

Société d'Edition d'Enseignement Supérieur,

5, place de la Sorbonne - PARIS (5e)

LA PHYSIOTECHNIE

34 Av. Aristide Briand, ARCUEIL (Seine). Tél. Ale. 59-72 75-78

présente : ses 3 Dosimètres individuels "PHY"

pour le contrôle et la mesure quantitative du

Danger biologique

des radiations ionisantes "X" & "Y"

Modèle de poche avec chargeur incorporé ↓ 160 mr / 4 r / 15 r / 20 r / 100 r / 200 r

Bracelet avec chargeur incorporé 160 mr ↓

Stylo : 200 mr et son chargeur ↓

CHARGEUR ELECTROSTATIQUE TYPE CD N° 050 LA PHYSIOTECHNIE

Brevets français (S.C.P.C.) et étrangers : Défense Nationale, Huzar, Physiotechnie.

Licences exclusives : Défense Nationale et Commissariat à l'Energie Atomique

Références nationales et internationales :

C.E.A. - Armées de Terre, de Mer et de l'Air - Protection civile - Laboratoires (Institut Pasteur, Collège de France ; Ecole Normale Supérieure - Ecole Polytechnique, etc...) - Electricité de France - Explorateur lunaire d'Orsay - C.E.R.N. - Harwell - Pentagone - Commission atomique yougoslave - Institut Boris Kidrich - Laboratoires et Instituts-: Moscou, Tientsin. Budapest, Varsovie, Prague, Sofia, Bucarest, Berlin.

La notion de médiateur chimique à la lumière de quelques faits récents

par JEAN-LOUIS PARROT et JOSEPH THOUVENOT

(Laboratoire de Physiopathologie neurohumorale de l'Ecole pratique des Hautes Etudes, Hôpital Boucicaut, Paris.

et

Laboratoire de physiologie, Ecole nationale de Médecine et de Pharmacie de Tours.)

I. - La médiation chimique des actions nerveuses.

a) *Formation du concept.*

La médiation chimique des actions nerveuses est une notion qui s'est constituée en plusieurs étapes : dès 1904 ELLIOTT fut frappé de l'analogie qui existe entre l'action de l'adrénaline qui venait d'être isolée simultanément par ALDRICH et TAKAMINE, 1901 (voir KAUFMANN 1957) et l'action du sympathique sur les mêmes structures. Cette analogie suggéra à ELLIOTT une hypothèse : l'adrénaline est peut-être libérée à l'extrémité d'un nerf sympathique stimulé.

Mais il faut attendre 1921 pour que soient acquises les premières données expérimentales : une substance apparaît dans le sang ou dans le liquide de perfusion, à la suite de la stimulation nerveuse et cette substance se montre capable, au cours d'un essai de transport humoral, d'exercer des effets identiques à ceux de l'activité nerveuse ; les célèbres expériences de LOEWY (1921) sur l'innervation cardiaque du Batracien marquent cette étape décisive ; le « liquide vagal » exerce sur le cœur la même action que la stimulation nerveuse du vague.

Le problème fut alors d'identifier le médiateur. La méthode consistait en comparaisons quantitatives : on comparait par exemple sur des tests biologiques divers les diagrammes action-dose de l'action chimique aux diagrammes action-intensité de l'action nerveuse ; on poursuivait cette comparaison quantitative au cours de diverses modifications pharmacologiques (voir ROSENBLUETH, 1954). Il apparut alors que la médiation du neurone sympathique post-ganglionnaire n'était pas assurée par l'adrénaline seule mais par un mélange en proportion variable d'adrénaline et de noradrénaline, où cette dernière catécholamine l'emporte de beaucoup.

Quant au médiateur libéré par le neurone parasympathique post-ganglionnaire, il se révéla très labile. C'est dire toutes les difficultés que l'on a rencontrées pour reproduire l'expérience fondamentale de LOEWI (1921). Cet auteur, avec NAVRATIL (1926) reconnut que

l'ésérine prolonge les effets du liquide vagal sur le cœur de Grenouille. On se souvient que, dès 1914, Dale avait expliqué la brièveté des actions de l'acétylcholine par une rapide destruction enzymatique : or l'estérase sanguine responsable, la cholinestérase est inactivée par l'ésérine (Führer, 1917).

b) *Analyse pharmacologique des médiations nerveuses.*

Aujourd'hui on dispose de corps qui s'opposent à la libération ou à l'action des médiateurs. Dans le premier groupe on peut citer la procaïne par exemple. La toxine botulinique s'oppose à la synthèse et à la libération d'acétylcholine par les fibres postganglionnaires cholinergiques (Ambache, 1951).

Mais surtout on a pu définir et classer les agents pharmacologiques qui s'opposent à l'action du médiateur, non seulement selon la nature chimique de celui-ci, mais même selon la nature du récepteur pharmacologique.

Prenons l'exemple des médiations cholinergiques : si la structure excitée est un neurone ganglionnaire, l'antagoniste sera un agent ganglioplégique ; s'il s'agit d'un effecteur végétatif périphérique (cœur, muscle lisse), l'action antagoniste sera une action atropinique. Enfin, s'il s'agit d'un muscle strié, l'action antagoniste sera une action curarisante. Mais outre ces inhibiteurs compétitifs, il existe des inhibiteurs dépolarisants : tels sont la nicotine à dose dépressive pour le ganglion végétatif et la succinylcholine ou le décaméthonium pour la plaque motrice.

Le point d'attaque de diverses substances a pu être étendu : ainsi les nicotiniques stimulants exercent leur action non seulement sur le péricaryone, mais sur la totalité de la fibre postganglionnaire et, s'ils attaquent celle-ci par la périphérie, ils peuvent alors déclencher divers réflexes d'axone (Ambache, 1954 ; Hilton, 1954).

Cependant une difficulté plus sérieuse survient : une même substance peut manifester des actions pharmacologiques différentes : un ganglioplégique, le tétraéthylammonium par exemple, est doué de propriétés atropiniques, et la nicotine possède des propriétés « musculotropes » (Emmelin et Feldberg, 1947 ; Evans et Schild, 1953). Diverses substances à action musculaire prétendûment pures peuvent en réalité exercer des actions nerveuses. Tel est le cas du 2268 F (Ambache, 1949), des ions Ba^{++}, de l'histamine (Parrot et Thouvenot, 1954, et 1957 ; Trendelenburg, 1954), de la pilocarpine (Trendelenburg, 1954). L'atropine de son côté peut manifester dans certaines conditions des effets ganglioplégiques (J. Levy et Michel Ber, 1955). Aussi n'est-il pas toujours facile d'utiliser, comme le voulait Cl. Bernard, les poisons comme des scalpels.

II. - Extension de la notion de médiateur chimique à des territoires anatomiques nouveaux.

Les voies végétatives périphériques centrifuges offraient, semblait-il, un territoire d'élection à la notion de médiations chimiques : ce

concept s'accordait bien avec la lenteur relative des transmissions, avec leur variabilité comme avec les spécificités pharmacologiques des mimétiques et des lytiques. A l'opposé la commande du muscle strié par son nerf paraissait s'expliquer par une transmission physique : seul un tel mécanisme pouvait, semblait-il, justifier la rapidité du phénomène.

a) *La commande nerveuse du muscle strié.*

Les travaux de Dale, Feldberg et Brown établirent que le nerf moteur stimulé libère de l'acétylcholine à son extrémité, et que celle-ci agissant sur la plaque motrice déclenche la contraction de la fibre musculaire.

Nachmansonn et Couteaux montrèrent que la concentration locale de cholinestérase est suffisante pour expliquer la rapidité avec laquelle le système revient à l'état initial après une stimulation efficace.

Le curare révélait son mode d'action : il s'oppose à l'action de l'acétylcholine en tant qu'inhibiteur compétitif.

b) *La motricité viscérale.*

Les méthodes de recherche généralement applicables à l'étude des autres synapses périphériques ne le sont pas ici. L'énervation extrinsèque de l'intestin n'entraîne pas la dégénérescence des organisations nerveuses intrinsèques qui sont douées d'autonomie (Langley, 1900, Tinel, 1926). Les réactifs pharmacologiques sont ici largement utilisés. Pour être appliquée de manière valable cette méthode doit recourir à plusieurs agents pharmacologiques et les utiliser à des concentrations faibles : ainsi une action spécifique commune peut se manifester à l'état relativement pur (action stimulante ganglionnaire par exemple ; voir Paton, 1954).

Récemment, plusieurs méthodes d'énervation intrinsèque ont pu être introduites : tel le clivage de deux couches musculaires de l'intestin, chez le Chat, qui laisse la couche circulaire dépourvue d'éléments nerveux. Grâce à cette préparation Evans et Schild (1953) ont pu confirmer l'action musculaire directe de diverses substances (acétylcholine, ions Ba^{++}, ésérine et nicotine). Les tentatives d'énervation par le froid (Ambache, 1946), puis l'emploi de la toxine botulinique, qui fait dégénérer électivement les fibres post-ganglionnaires cholinergiques, a permis de confirmer le mécanisme nerveux du péristaltisme et de faire apparaître, à l'état pur, la réponse de neurones inhibiteurs adrénergiques (Ambache, 1951), ainsi que l'action ganglionnaire stimulante de substances telles que la 5-hydroxytryptamine, l'histamine et le « Darmstoff », qui exercent leur action sur les neurones ganglionnaires ou sur leur axone.

De récentes expériences permettent, grâce à l'analyse pharmacologique, de confirmer l'intervention de l'acétylcholine comme médiateur des synapses ganglionnaires intraviscérales ; l'emploi des ganglioplégiques tels que l'hexaméthonium, dépourvus pratiquement d'autres

actions, a permis de constater la double action, nerveuse et directement musculaire, qu'exerce sur les viscères diverses substances, l'ion K^+ par exemple (Feldberg, 1951). L'histamine de même, dont on connaissait seulement l'action musculaire directe est aussi capable d'exercer sur l'intestin une action nerveuse (Parrot et Thouvenot, 1957) ; l'acétylcholine intervient vraisemblablement aux deux jonctions interneuronale et neuromusculaire. Les ions K^+ peuvent intervenir dans ces transmissions comme le suggèrent à la fois la libération de potassium sous l'effet de l'histamine (Parrot, Thouvenot et Longuevalle, 1952) et l'accroissement des effets histaminiques par l'action des substances qui renforcent les actions de cet ion (Parrot et Thouvenot, 1957).

La 5-hydroxytryptamine ou entéramine d'Erspamer (1953) est un facteur chimique dont le rôle paraît important dans la motricité intestinale. L'intestin en renferme d'importantes quantités (Feldberg et Toh, 1953). Cette substance est libérée au cours de la distension du viscère et lorsque se déclenche son activité péristaltique (Bülbring et Crema, 1959 *a* et *b*).

L'analyse pharmacologique a pu préciser qu'elle attaque la fibre post-ganglionnaire (Rocha e Silva, Valle et Picarelle, 1953, et plus récemment J. Levy, 1956). Cette substance exerce en outre une action musculaire directe qui met en jeu des récepteurs particuliers.

D'autres substances plus ou moins complètement identifiées semblent jouer un rôle dans la motricité intestinale ; tel est le cas du « Darmatoff », de la substance P, de la bradycinine, peut-être identique à la kallidine. Enfin la synthèse de l'acétylcholine reste active à l'intérieur de la paroi intestinale, même après énervation extrinsèque (Bacq et Goffart, 1939), et après inactivation complète du système nerveux intrinsèque par la cocaïne à concentrations élevées (Feldberg, 1950). Son importance fonctionnelle dépasse donc un simple rôle de médiateur d'influx nerveux et suggère la conception beaucoup plus large d'hormone locale (Burn et coll., 1950).

c) *L'activité du système nerveux central.*

Divers arguments expérimentaux ont été apportés en faveur du rôle de l'acétylcholine comme médiateur central, et d'autre part, notamment dans le domaine de la substance réticulée, en faveur des catécholamines. L'acétylcholine par exemple, lorsqu'elle est introduite dans les centres médullaires, déclenche, selon les circonstances, l'excitation ou l'inhibition des motoneurones. La substance peut être introduite dans la circulation médullaire (Feldberg, Gray et Perrey 1953) ou même *in situ* par microinjections (Kennard, 1953). Parmi les anticholinestérasiques ceux qui possèdent un ammonium tertiaire (ésérine) ainsi que des substances telles que le diisofluorophosphonate exercent une action stimulante ceux qui possèdent une fonction ammonium quaternaire se montrent plutôt dépresseurs de l'activité médullaire (Wright et coll. 1937 à 1944).

On peut également grâce à des techniques récentes introduire diverses substances dans les ventricules du cerveau chez le Chat dans les conditions de l'expérimentation chronique (Feldberg et Sherwood, 1954). L'acétylcholine, introduite par cette voie, exerce des effets hypertenseurs prolongés. Parmi les anticholinestérasiques, le D.F.P. déclenche un syndrome catatonique. D'autres substances ont été essayées : la D-tubocurarine déclenche des convulsions avec polypnée, salivation et même défécation (Feldberg, 1957). L'adrénaline injectée dans les ventricules, exerce des effets hypnotiques, et peut déclencher un syndrome catatonique typique, peut-être dû à un bloquage de certaines transmissions, comme cela peut survenir dans la schizophrénie. Cette même substance, en injection dans la substance réticulée, peut, au contraire, provoquer, sur la préparation « encéphale isolé », l'éveil cortical par activation de la réticulée dont elle accroît la fréquence des décharges autochtones (Bonvallet, Hugelin et Dell, 1955). Cette action de l'adrénaline est complexe, en injection par voie générale et on peut observer, 2 à 3 minutes après l'apnée classique qui s'accompagne d'ondes lentes corticales, déclenchées par l'à-coup hypertensif, des effets opposés : l'excitation corticale et plus tard encore, l'excitation du centre respiratoire (accroissement des décharges phréniques) à la condition de maintenir l'animal sous respiration artificielle. L'adrénaline stimule donc d'une manière générale tout le système réticulaire (Paulet, 1954).

L'action de la 5-hydroxytryptamine (5-H. T.), non plus que l'action de substances antagonistes étudiées sur les tests pharmacologiques classiques, diethylamide de l'acide lysergique par exemple, ne fournissent pas des arguments suffisants pour affirmer l'intervention de la 5-H.T. comme médiateur des transmissions centrales.

La transmission des inhibitions, si particulière aux centres nerveux supérieurs, semble mettre en jeu un facteur chimique particulier (Lissak et Endroczi, 1957). Le facteur I est très voisin de l'acide γ aminobutyrique sinon identique à celui-ci. Dans l'encéphale de Rat on a trouvé un autre acide : l'acide β-hydroxy-α-amino-byturique, qui est 5, 6 fois plus abondant. Ces facteurs injectés dans les ventricules cérébraux du Chien s'opposent à l'action des convulsivants (Florey, 1956). Ces substances *in situ*, diminuent l'excitabilité du cortex cérébral et peuvent aussi exercer leurs effets inhibiteurs sur des préparations musculaires lisses, intestin et utérus.

III - Un problème ancien qui reste à résoudre : les actions végétatives des racines postérieures.

On connaît depuis longtemps la vaso-dilatation qu'on obtient par stimulation centrifuge des racines postérieures de la moelle (Stricker 1876, Morat, 1892, a et b, Bayliss, 1901-1902, Langley, 1921-1923, Wybauw, 1938). Mais on discute sur la nature de cette voie nerveuse et l'on ignore encore si elle peut être mise en jeu par un mécanisme nerveux central. Cependant des mécanismes périphériques impliquent certainement la voie vasodilatatrice des racines postérieures,

dans l'urticaire, le zona, au cours des brûlures, et enfin dans la réaction locale de réchauffement cutanée déclenchée par un refroidissement intense et prolongé. D'autres actions que la vasodilatation ont même pu être obtenues dans le domaine végétatif par stimulation centrifuge des racines postérieures : la sécrétion gastrique (Parrot, 1941) et la contraction de l'estomac (Malméjac et Donnet, 1940 et 1941). On peut devant de tels faits adopter deux attitudes : la plupart des auteurs identifient ces fibres à des fibres sensitives et parlent d'actions « antidromiques » ; d'autres, avec Morat (1892), se demandent s'il ne pourrait pas s'agir d'une voie proprement centrifuge « postéro-radiculaire » (voir Parrot, 1942). Quoiqu'il en soit la lenteur des phénomènes ainsi obtenus a depuis longtemps suggéré l'existence d'un intermédiaire chimique, mais la nature de celui-ci reste encore à établir. Les premières expériences de libération du « médiateur » montrent que celui-ci est relativement stable : Kibjakow (1931) a stimulé des racines postérieures chez le Chat, le Lapin et la Grenouille (1931). Le sang veineux du Chat et du Lapin, ainsi que le liquide de perfusion chez la Grenouille, contient une substance qui s'est montrée vasodilatatrice et hypotensive au cours d'essais sur la préparation de l'oreille perfusée de Lapin et chez la Grenouille perfusée. La stabilité du « médiateur » et les caractères de la vasodilatation qu'on obtient (lenteur à apparaître et à disparaître) peuvent être opposés aux caractères de la vasodilatation parasympathique et à son médiateur.

Cette opposition résulte notamment des travaux de Lewis et Marvin (1927) qui comparent la vasodilatation postéroradiculaire d'une patte à la vasodilatation pénienne obtenue par stimulation du nerf érecteur, nerf typiquement parasympathique. La vasodilatation postéro-radiculaire peut être différée par interruption temporaire de la circulation, alors que la vasodilatation parasympathique n'apparaît pas, même lorsque la circulation est rétablie après interruption. Ce sont surtout les expériences d'Ungar et de ses collaborateurs qui ont permis de caractériser ce médiateur par ses actions à distance : après stimulation de plusieurs racines postérieures ou de troncs nerveux qui contiennent ces fibres postéro-radiculaires (saphène interne, splanchnique et phrénique) le médiateur est capable d'exercer à distance ses actions chez le même animal, ou, grâce à la technique de circulation croisée, chez un congénère. On peut aussi faire agir la substance recueillie au cours de la stimulation nerveuse sur des préparations d'organes isolés (intestin de Cobaye et de Chien). La substance provoque une sécrétion gastrique de type histaminique, chez le Chien et le Chat qui persiste en présence d'atropine (Ungar, 1936). Elle provoque les contractions utérines et intestinales de Cobaye et du Chien, elle exerce une action hypotensive chez le Chien, le Chat et le Lapin. Ces propriétés pourraient paraître comparables à celles de l'histamine ; en réalité l'analyse révèle d'importantes différences entre les actions du médiateur et celles de l'histamine, par exemple, le temps de latence de l'action du médiateur sur l'intestin isolé est remarquablement long (de l'ordre de la minute). De plus toutes ces

actions résistent aux antihistaminiques (Parrot et Lefebvre, 1943, Holton et Perry, 1951). Enfin les propriétés physiques et chimiques de la substance diffèrent de celle de l'histamine : cette dernière est adsorbée sur la permutite et résiste à l'ébullition prolongée en milieu acide, alors que le médiateur est détruit (Ungar et Parrot, 1938).

Des travaux récents semblent indiquer que l'activité chimique vasodilatatrice qu'on obtient par stimulation des fibres postéro-radiculaires serait due, au moins en partie, à un dérivé de l'adénosine, peut être l'adénosine triphosphate. En effet, Holton et Holton (1953) montrent que le sang qui s'écoule de l'oreille du Lapin perfusée à la suite de la stimulation du grand nerf auriculaire s'enrichit en une substance qui révèle sa présence par un accroissement de la densité optique du perfusat dans l'ultra-violet (250 mμ) : cette caractéristique est en faveur de la présence d'un dérivé de l'adénosine. De plus ils constatent que l'adénosine triphosphate, en injection, déclenche les mêmes actions vasodilatatrices que la stimulation « antidromique » (Holton et Holton, 1954). Cependant les quantités utilisées dépassent de beaucoup celles qui sont libérées lors de la stimulation nerveuse et un travail critique récent (Holton 1959) montre que la libération d'A.T.P. est uniquement en relation avec l'activité nerveuse et discute son rôle : cette substance ne mériterait pas d'être considérée comme « médiateur », mais comme un produit de l'activité métabolique. D'ailleurs cette substance est étroitement liée à l'activité nerveuse : elle interviendrait dans la synthèse de l'acétylcholine dans les neurones cholinergiques et dans ceux qui sont adrénergiques, elle serait liée aux amines spécifiques. Etant donné le rôle général que joue l'A.T.P. dans le métabolisme des nerfs qu'ils soient cholinergiques ou adrénergiques, on peut s'étonner que ce corps ne soit précisément libéré que par des fibres qui ne paraissent être ni cholinergiques ni adrénergiques. Holton prend position pour la conception « antidromiste » de la vasodilatation postéro-radiculaire. Il serait alors intéressant de comparer les propréités de l'A.T.P. à celles du médiateur obtenu par Ungar et Parrot (voir Parrot et Reuse, 1954). Ce dernier apparaissait beaucoup plus stable tandis que l'A.T.P. est rapidement détruit au cours de la traversée de la petite circulation (Binet et Burstein, 1950). L'A.T.P. ne provoque la contraction de l'intestin du cobaye qu'à concentration élevée (environ 5×10^{-4}) la réponse n'a pas cette lenteur caractéristique de l'action du médiateur postéro-radiculaire. Il n'est pas exclu, d'après Hilton et Lewis (1955) que la bradycinine soit également mise en circulation, après s'être formée secondairement à la stimulation nerveuse par protéolyse de certaines globulines sanguines (rôle de la Callicréine) selon un mécanisme analogue à celui qui jouerait dans l'hyperémie de la glande sous-maxillaire, par exemple. La vasodilatation de la glande sous-maxillaire mérite en effet d'être rapprochée de la vasodilatation postéro-radiculaire. Ses fibres vasodilatatrices diffèrent en effet par leur hodologie des fibres sécrétoires tympanico-linguales ; d'autre

part, on sait depuis longtemps que l'atropine, qui s'oppose à la sécrétion, n'empêche pas la vasodilatation de se produire.

Conclusion

1. La notion de médiateur chimique de l'influx nerveux est aujourd'hui solidement établie dans le domaine du sympathique, du parasympathique et dans la transmission du nerf moteur au muscle strié. Les critères expérimentaux sont classiques :

a) libération de la substance consécutive à la stimulation nerveuse ;

b) analogie de son action avec les effets de la stimulation nerveuse ;

c) modifications pharmacologiques parallèles de l'action chimique et de l'action nerveuse ;

d) hypersensibilité de l'effecteur au médiateur consécutif à la dégénérescence du nerf.

2. En dehors de ces cas typiques, la notion de médiateur de l'influx nerveux s'intrique avec celle d'hormone locale : c'est le cas de certains phénomènes vasodilatateurs où la substance active serait formée par les tissus eux-mêmes, à la suite d'une excitation nerveuse (polypeptide analogue ou identique à la bradycinine), ce schéma étant d'ailleurs conforme à la conception que Lewis et Marvin avaient soutenue en faveur de la substance H.

A un degré de plus, on voit se différencier dans les mailles du plexus nerveux, des cellules spécialisées de type labrocyte qui sont chargées de substances actives : catécholamines, 5-hydroxytryptamine, histamine, héparine, et le problème reste posé des relations qui peuvent exister entre le réseau nerveux et l'activité de ces glandes endocrines unicellulaires. A un degré de plus enfin, un médiateur nerveux typique tel que l'acétylcholine intervient encore lorsque toute action nerveuse est exclue, dans la motricité intestinale par exemple.

3. La notion de médiateur a subi encore d'autres transformations : certains corps nouveaux paraissent étroitement spécialisés, tel l'irine décrite et étudiée par Ambache ; d'autres viennent apporter leurs actions inhibitrices sur le système nerveux, tel l'acide γ-aminobutyrique, tandis que d'autres encore, anciennement, connus comme l'adrénaline, se montrent capables de favoriser certaines médiations spécifiquement cholinergiques.

J. Parrot et J. Thouvenot.

L'ARMILLAIRE :

Champignon parasite du pin maritime, Mycélium lumineux. Maladie du rond.

Ses causes, ses effets, son traitement. Radioactivité végétale. Antibiotisme.

par
René GUYOT

*

Je publiais en 1906 (1) une étude sur les bacilles phosphorescents, y donnais une formule de bouillons de cultures, lampes vivantes, et étudiais sur elles l'action des anesthésiques, des antiseptiques, des agents physiques, chimiques, de l'électricité du radium. J'éclairais une partie de mon Laboratoire d'une lueur lunaire. Le Professeur Doyen de Nabias, *intéressé par ces recherches*, me conseilla de les poursuivre sur les champignons lumineux. Le Professeur Raphaël Dubois cite parmi eux : l'agaric de l'olivier à phosphorescence verte, l'agaric Gardneri, M. le Directeur du Museum R. Heim, les pleurotes, les mycènes d'Océanie.

En 1919, je fus alerté par M. Bondon : des pins maritimes mouraient nombreux sur la dune Pontac à Arcachon ; on en attribuait les mortalités aux chenilles processionnaires nombreuses cette année-là ; j'en reconnus la cause, les méfaits du mycelium d'un champignon. Une entaille pratiquée le soir sur un tronc de pin atteint révéla une luminosité alors que s'exhalait une forte odeur de champignon. Aux pluies d'automne, sur les racines, se développèrent des carpophores couleur de miel (mellea), le stipe portait une collerette adhérente (Armillaria). Les spores du cryptogame trouvaient dans le feuillu tombé, support et aliment. Son mycelium primaire donne naissance à des cordonnets blancs, puis bruns, les rhizomorphes ; ces derniers s'unissent intimement aux radicelles des pins voisins (micorhize), pénètrent dans la racine sous forme d'un blanc parchemin lumineux, siégeant entre l'écorce et le liber et, de là, atteignent le collet et le tronc du pin. Ils détournent la sève ascendante, assimilent la sève élaborée, le feuillu, ni irrigué, ni nourri, se dessèche « sèche des Landes ». Les pins atteints constituent une séquée. Les mortalités affectent la forme d'un rond (maladie du Rond). C'est le fait des rhizomorphes qui rayonnent dans le sol et propagent ainsi la maladie. Les insectes xylophages (les bostryches) se nourissent du mycelium et le propagent (Dufrenoy) ; il en est de même des fourmis, des termites, des loches, qui en sont très friandes.

Causes favorisantes : L'Armillaire étant un pourridié, en premier lieu, l'humidité, puis le pH du sol, l'acidité (sable), le calcaire lui est défavorable (Gard, et nos cultures). Les foyers allumés par la foudre, les foyers d'incendies agissant par la chaleur dégagée et par leurs cendres riches en potasse, les foyers de bûcherons, de charbonniers, de machines débitrices de bois (expertise de Sabres, Hias, Gard, Guyot), les foyers de fabrication de goudron (Argentières), expertise Guyot (mortalité de 100 pins dans la propriété voisine T...). Les pins morts délimitent géométriquement l'emplacement de l'usine.

Cultures : Nous avons obtenu en cultures pures *in vitro* le mycelium et les rhizomorphes lumineux. La luminescence a duré dans nos cultures fort longtemps, plus de 6 mois. Le carpophore et la spore ne sont pas lumineux. Les cultures ensemencées avec des spores, ou par bouturage d'hyphes, étaient à base de carottes, pruneaux, glands de chêne, marrons d'Inde, châtaignes, topinambours, mie de pain, sciure de bois de pin, pommes, asperges, figues, cerises, oranges, solidifiés par agar-agar et additionnés de glucides, glucose, mannite, et de phosphate et azotate de potasse.

Autres causes de mortalités : L'Armillaire, quoique principal agent de mortalité dans nos Landes (90 à 95 %, Hias), n'est pas le seul responsable. Hartig et Guinier incriminent Tramètes Racidiperdo formant sur les racines des pins, des consoles faisant soudre la résine et s'agglomérant avec elles, et le sable environnant, facilitant ainsi son dépistage. Mlle Gaudineau dit qu'on le trouve dans les terrains secs, et l'Armillaire, dans les terrains humides. J'ai cependant, rencontré l'Armillaire dans des dunes avoisinant les grandes dunes du Pyla, où il causait de graves dégâts (1). M. R. Heim a observé en Haute-Guinée des plants de quinquina parasités de rhizomorphe de clitocybe tabescens occasionnant leur mort. En 1926, je signalais au Château Ollivier, des peupliers abattus présentant à leurs racines des touffes de clitocybe tabescens, son mycelium sous l'écorce était lumineux, et, à mon sens, plaidait en faveur de l'étroite parenté de clitocybe et Armillaire. Les travaux de M. R. Heim et Mme Jacques Félix l'ont aujourd'hui démontrée. M. R. Heim classe même *Armillaria Mellea* dans la famille et le genre des clitocybes, malgré son anneau.

Action photochimique : Les radiations mycéliennes impressionnent un film photographique. J'ai obtenu l'image de l'appareil de Benoit en l'exposant la nuit plusieurs heures au mycelium lumineux. Certaines pièces de monnaie (La Rochelle), certains métaux exposés au même rayonnement et séparés du film par des doubles de papier noir ont donné directement des clichés positifs. On dirait que, sous cette influence, ces métaux sont devenus ou

(1) La Corniche, Le Pyla, chez Mme Gaume.

fluorescents, ou radioactifs. M. le Professeur Mounier a cherché la fluorescence du mycelium sur un écran au sulfure de zinc, l'expérience a été négative.

Radioactivité : En 1920, avec le concours de mon ami Basset, nous avons approché d'un électroscope de Curie, préalablement chargé, un mycelium lumineux d'Armillaire fraîchement cueilli et observé une décharge lente et progressive. Le mycelium adhérait aux fibres végétales. En l'éloignant de l'électroscope les feuilles d'or semblaient s'écarter à nouveau, en le rapprochant, elles se déchargeaient, on aurait dit un ressort qui se tend et se détend. Nous croyons alors avoir signalé, les premiers, la radioactivité végétale, qui est aujourd'hui un fait scientifiquement reconnu puisqu'on la recherche sur les cendres des végétaux fossiles enfouis depuis des millénaires et qu'on base sur sa valeur leur âge approximatif. M. le Professeur Mounier voulut bien, il y a 2 ans, rechercher la radioactivité du mycelium au compteur Geiger : il opéra sur le mycelium détaché des fibres et divisé en lanières, et on observa une très légère déviation. Elle semble infirmer notre première expérience.

Antibiotisme : M. le Professeur Brissou le rechercha sur les carpophores d'Armillaire réduits en extraits aqueux. Il les testa à des cultures de Staphylocoques et d'Eberth. Coli. Le résultat fut aussi négatif. Quelques auteurs étrangers (Harway), l'avaient signalé sur Staphylocoques et Coli. M. Robbin et coll. sur Staphylocoques. De nombreux auteurs, dont en France, Seignouran et Roux, ne l'ont pas trouvé.

Idée pastorienne : Tout terrain contaminé et non désinfecté communique la mortalité. C'est le cas du terrain maudit du Rûcher, à Lesperon. Dans cette parcelle, pour une cause inconnue, les pins mouraient depuis toujours ; j'en trouvais la cause : le sol était fleuri de mycelium d'Armillaire, une désinfection méthodique en eut raison.

Comment combattre les mortalités ? deux procédés : *préventif, curatif*. — *Préventif* : débroussailler, dessécher le terrain, désoucher, les vieilles souches constituent des relais, aérer les pins, gemmer, isoler les pins atteints par un fossé large et profond. *Curatif* : dégager les racines parasitées, les décortiquer, les brosser, détacher le mycelium, puis pulvériser, ou mieux atomiser des solutions antiseptiques à base de sulfate de fer à 20 %, de formol à 2°, de permanganate de potasse à 1 %.

Méthode personnelle : Nous avons étudié dans nos cultures l'action antiseptique de l'iode et déterminé son seuil de nocivité. Sur ces données, nous avons préparé deux solutions iodées : *Arbori Salvator A* : solution colorée à base d'iode et d'iodure de K ; *Arbori Salvator B* : solution incolore iodate iodure. Cette dernière fait concourir le pin à sa propre défense par son pH qui libère l'iode à l'état naissant à l'endroit envahi.

Résultats : M. Hias a aussi traité avec succès à Mimizan, Sainte-Eulalie-en-Born, Biscarosse, Parentis. Les pins, ainsi traités, à deux exceptions près, survécurent. L'iode semble donner une vigueur nouvelle à la végétation (Hias). Avec le concours de M. Larregue, plusieurs foyers de mortalités furent traités dans les villas du Pyla et du Moulleau. Nous pûmes arrêter la progression des mortalités à Lesperon, au Rûcher, à la vigne à Pontgemmiers, la mortalité était sévère. De très nombreux pins mouraient, certains avaient toutes les racines envahies, ils sont, après 30 ans, très vigoureux, ont subi leur croissance normale.

Extension : Si les conifères, et en particulier le pin maritime, paient un fort tribut à l'Armillaire, ils ne sont pas les seuls. Je citerai, pour les avoir observées, les mortalités de hêtres, de chênes, de chênes-lièges, de sureaux, de châtaigniers, de marronniers, tilleuls, peupliers, ormes, aulnes, acacias, noyers, les arbres fruitiers, la vigne, les rosiers, etc. En Côte d'Ivoire, Mallamaire cite le caféier et le bananier.

Conclusion : En résumé, nous soulignons ici le rôle de tout premier plan que joue l'Armillaire dans les maladies cryptogamiques de nos forêts girondines et landaises, où le pin maritime domine. Nous indiquons un moyen de le reconnaître : luminosité du mycelium, le mode de traitement pour le combattre. L'importance de la question traitée ressort de son extension à la fois aux massifs indigènes et exotiques, à la vigne, à nos cultures maraîchères, à toutes nos cultures en général.

BIBLIOGRAPHIE

1) Bacilles phosphorescents, *Bulletin Société Pharmacie de Bordeaux*, 1906.
2) Champignons lumineux en Océanie, Heim.
3) Mycelium d'Armillaire, grand destructeur de nos forêts de pins, Académie des Sciences, 1918. Note présentée par Pr. Guignard.
4) De l'influence de l'iode dans les cultures d'Armillaire, Congrès Bruxelles A.F.A.S. 1932.
5) Traitement de la maladie du Rond. Congrès de la Noix (Saint-Marcelin).
6) De la maladie du Rond. Influence du foyer et des foyers d'incendie dans sa propagation, *Revue Générale des Sciences*, 1933.
7) Influence des cendres et des sels de potasse, A.F.A.S. Congrès de Nantes 1931, Guyot.
8) Influence des sels de calcium et magnésium. *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 1931, et Congrès A.F.A.S.
9) Champignons luminescents en Océanie, R. Heim.
10) Champignons parasites du pin maritime.

ORIGINE ET ÉVOLUTION DE LA VIE AU PRÉCAMBRIEN

Revue des Idées et des faits : Physico-Chimie, Biophysique, Biocristallographie, Biochimie et Paléontologie

par Raymond FURON

L'origine et l'évolution de la Vie à la surface du Globe posent des problèmes non résolus bien entendu, mais passionnants.

Parmi les points les plus étonnants, nous soulignerons celui-ci : la Terre existe depuis environ 5 milliards d'années. Sur ces 5 milliards d'années, on constate fort peu de changements dans l'Evolution de la Vie pendant 4 milliards d'années. Il y a des Bactéries et des Algues bleues unicellulaires et c'est tout. Ensuite, l'Infracambrien (de -1 000 à -600 millions d'années) nous apporte des traces de vie un peu plus variées, mais brusquement, à partir du Cambrien (-600 millions d'années), on assiste à une évolution extraordinairement rapide des faunes et des flores. Le changement est si brusque qu'on a pu parler d'une « ère perdue », entre l'Infracambrien et le Cambrien, au cours de laquelle se seraient développés les ancêtres des animaux marins cambriens. Et pourtant, en bien des pays du monde, Infracambrien et Cambrien marins se succèdent sans discontinuité *apparente*.

Donc, il ne se passe rien pendant les quatre cinquièmes et davantage de la Vie de la Terre, puis il se produit de toute évidence une révolution biologique, conduisant des êtres unicellulaires à l'Homme en 600 millions d'années.

Cela nous fait penser, toutes proportions gardées, à l'évolution même de l'Humanité. Pendant près d'un million d'années, il ne se passe pas grand'chose. L'Homme préhistorique se taille des outils et des armes en pierre, vit de la chasse, de la pêche et de la cueillette. Puis brusquement, l'Homme sème pour récolter, découvrant l'agriculture, et commence à enfermer des animaux sauvages dans des enclos, ce qui est le début de l'élevage. C'est la Révolution néolithique, puis bientôt la découverte des Métaux, la civilisation urbaine et moins de 8 000 ans plus tard l'exploitation des satellites artificiels et le développement de l'Astronautique...

Depuis quelques années, les Géologues, les Biologistes, les Biophysiciens et les Biochimistes s'occupent beaucoup de l'origine de la Vie à la surface du Globe. Une littérature abondante aborde le sujet sous des aspects très différents et il nous a paru possible d'en donner une sorte de « Revue », pour en dégager les grandes lignes.

Nous ferons remarquer que l'invention du microscope électronique a bouleversé nos connaissances sur l'infrastructure de la matière vivante, vue à 50 000 grossissements. L'étude des structures vivantes arrive aux frontières du domaine des premiers groupements macromoléculaires, assurant déjà le passage de la Biochimie à la Cytologie. Sept Prix Nobel ont déjà sanctionné des découvertes étonnantes dans ce domaine.

Il y a peut-être plus encore si possible. Si depuis Pasteur, l'importance de la Cristallographie est reconnue en Biologie, il y a depuis quelques années une *Biocristallographie* qui apporte déjà des résultats étourdissants : la structure cristalline des Virus, la structure cristalline des protéines, l'analyse des acides nucléiques par la diffusion des rayons X aux petits angles, tout ce qui vient d'être résumé dans les « Principes de Radiocristallographie », de Jean Barraud.

On ne peut plus s'enfermer dans une discipline et c'est dans un esprit d'interdépendance et d'interpénétration de disciplines très différentes qu'un géologue se permet les exposés (très insuffisants) qui vont suivre.

Naissance du Globe il y a 5 milliards d'années. Origine des océans et de l'atmosphère. Evolution du Globe.

Le Globe terrestre est né il y a environ 5 milliards d'années. Sans être aucunement renseignés sur ses premiers moments, nous pouvons imaginer raisonnablement un certain nombre d'étapes.

Tout d'abord, après la phase gazeuse probable, on a un noyau de fer nickelé entouré d'une sphère de silicates fondus, elle-même enveloppée d'une « atmosphère » de vapeur d'eau, de gaz carbonique, d'ammoniac, de cyanogène, de carbures, de nitrures, etc. Cette « vapeur » représentait l'eau des futurs océans : 2 500 mètres d'eau, soit 250 atmosphères de pression.

Les silicates fondus n'ont pu se solidifier qu'aux environs de 1 000° (entre 1 200 et 800°), c'est-à-dire lorsque la pellicule externe de la Terre était déjà bien refroidie. Ils formèrent sans doute la surface du *Sima*, le matériel du *Sial* étant bien postérieur et essentiellement d'origine sédimentaire. C'est peut-être cette ancienne limite du *Sima* que les Séismologues retrouvent maintenant sous le nom de « discontinuité de Mohorovicic ».

Puis à son tour, l'eau bouillante des océans primitifs se refroidit, à 100, à 80, à 50, à 30°.

Les Océans et l'Atmosphère existaient, mais l'Atmosphère ne contenait pas encore beaucoup d'Oxygène.

On s'est souvent demandé s'il n'y avait pas eu, au cours des temps géologiques, une augmentation de la quantité de sel

contenue dans l'eau de mer et une diminution de la quantité d'acide carbonique contenue dans l'atmosphère.

La salure des eaux marines est probablement « d'origine », du fait qu'elle n'a aucun rapport avec celle des eaux douces. L'eau de mer contient 89 % de chlorures, 10 % de sulfates et 0,2 % de carbonates, tandis que les eaux « douces » contiennent 80 % de carbonates, 13 % de sulfates et 7 % de chlorures. Il faut ajouter que le carbonate de calcium apporté à la mer est utilisé par les Algues calcaires et tous les animaux à coquille.

Le cycle du Carbone mérite une attention particulière. La quantité de Carbone fixé dans les sédiments calcaires ou les charbons dépasse de 600 fois la quantité de Carbone actuellement contenu dans l'Atmosphère, la Biosphère et l'Hydrosphère. On en a souvent conclu, beaucoup trop vite, que l'atmosphère des temps géologiques anciens était beaucoup plus riche en CO^2 que la nôtre, et qu'il en était de même pour l'eau des océans.

Le géologue américain William W. Rubey a repris le problème sur des bases biologiques et chimiques solides.

Les animaux marins (et leurs œufs surtout) sont très sensibles à une modification de 0,5 du pH de l'eau de mer, lequel est actuellement de 8,2 en moyenne. Or, si la centième partie seulement du Carbone fixé dans les roches se trouvait brusquement libérée, le pH de l'eau de mer tomberait de 8,2 à 5,9. Un équilibre pourrait s'établir vers 6,8. De toute façon, les effets seraient catastrophiques, puisque le carbonate de calcium ne peut pas précipiter dans une eau de mer dont le pH est inférieur à 7. Les squelettes des animaux marins n'auraient pu se former et il n'y aurait pas de dépôts de calcaires. L'histoire géologique n'enregistre rien de semblable.

Les Végétaux (lorsqu'il y en eut) auraient pu absorber plus de Carbone et l'irrégularité de la proportion de CO^2 aurait pu se manifester par des diminutions temporaires. Dans ce cas, les ions Hydrogène fixeraient le Magnésium sous forme de *brucite* [$Mg(OH)^2$], dont les dépôts remplaceraient ceux du carbonate de calcium ne pouvant se former. On ne connaît rien de semblable.

Dans le domaine des faits prouvés, le CO^2 libre provient du métamorphisme, de l'altération des roches et des phénomènes volcaniques.

Les anciens auteurs pensaient que l'atmosphère oxygénée de la Terre était aussi ancienne que la planète. En fait, après la condensation océanique, il ne pouvait y avoir que très peu d'Oxygène libre dans l'atmosphère. L'Oxygène actuel est le produit de l'assimilation chlorophyllienne, qui le régénère constamment. S'il n'était pas régénéré, il serait fixé par les roches et c'est bien ce qui a dû se passer au début des temps géologiques, avant l'existence de toute végétation.

D'autre part, on sait que la foudre combine l'Oxygène et l'Azote sous forme de NO et de nitrates, que les orages tropicaux fixent 400 kg d'azote par an et par hectare, soit le millionième de l'Azote atmosphérique.

Si l'Atmosphère n'était pas renouvelée, elle disparaîtrait en 1 million d'années. L'Oxygène d'ailleurs disparaîtrait encore plus vite, absorbé par la respiration des êtres vivants et l'oxydation des sels métalliques. L'Oxygène est renouvelé tous les 2 000 ans et le CO^2 tous les 300 ans (WALD, 1954).

Une partie de l'atmosphère primitive s'est d'ailleurs échappée dans le Cosmos. L'Azote et l'Argon sont fossiles, primitifs, inclus dans les roches et redistribués par les volcans et la désintégration du Potassium. Il ne nous reste plus que des traces de Néon, de Xénon et d'Hélium.

Telles étaient les conditions probables des Océans et de l'Atmosphère au Précambrien ancien, il y a plus de 4 milliards d'années.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

W. W. Rubey. Geological history of Sea-Water. *Bull. Geol. Soc. Amer,* 1951, vol. 62, pp. 1111-1148. Development of the Hydrosphere and Atmosphere with special reference to the probable composition of the early Atmosphere. *Geol. Soc. Amer,* Spec. paper 62, 1955, pp. 631-650.

Réflexions sur l'origine de la Vie sur la Terre

Il y a plus de 4 milliards d'années, les océans précambriens devinrent un lieu propice à la naissance de la Vie.

Ceci étant dit, il faut aborder le sujet avec beaucoup de précaution. Ayant à le traiter, H. Laborit (1959) a écrit des lignes qu'il faut citer. « J'avoue, écrit-il, qu'à notre époque, il faut une bonne dose d'optimisme pour parler à ses contemporains, en gardant son sérieux sans craindre le ridicule. Parler de choses aussi variées, aussi complexes, dont on n'a, pour beaucoup d'entre elles, que des connaissances superficielles, être bien pénétré du fait que la matière et la vie sont choses dont les meilleurs spécialistes dans leur spécialité s'aperçoivent chaque jour qu'ils n'en connaissent qu'un aspect misérable, à une échelle particulière d'observation, que les faits eux-mêmes varient avec cette échelle d'observation, n'est possible qu'avec une dose considérable d'inconscience et de prétention. »

De son côté, J. Bernal écrit : « Il est probable que la « formulation » même de ce problème est au-delà des possibilités d'aucun homme de science. »

Nous ne sommes ni inconscient, ni prétentieux, mais nous sommes devant un problème scientifique et philosophique, dont il n'est pas interdit de faire le tour, ne fut-ce que pour en exprimer les points d'interrogation.

Les Naturalistes n'ont rien à dire, non seulement sur l'origine de la Vie, mais même sur ses toutes premières étapes, puisque les sédiments du Précambrien ancien sont entièrement métamorphisés.

Par contre, les Biophysiciens et Biochimistes expérimentent, préparent des matières organiques de synthèse et des apparences de cellules. Ils recherchent les conditions physico-chimiques de l'Océan précambrien et il n'est pas impossible, *a priori*, qu'ils réussissent à créer quelque matière vivante, qui sera peut-être même d'un type inconnu dans la Nature. Comme il est extrêmement difficile de définir la Vie, il l'est encore plus d'expliquer son origine, qui pose certains problèmes particuliers.

Les anciens auteurs n'y voyaient pas tant de difficulté. Lamarck, par exemple, dans sa « Philosophie zoologique » a donné le schéma d'une hypothèse scientifique sur l'origine de la Vie, sous la forme d'un mucilage animé par des « fluides excitateurs ». Nous avons bien plus de mots pour le dire maintenant, mais nous n'avons encore trouvé le « fluide excitateur »...

Nous pouvons dire que la Vie est née d'un phénomène physico-chimique à l'échelle moléculaire, qui ne peut se produire que dans certaines conditions, mais qui se produit nécessairement lorsque ces conditions sont remplies. Il apparaît hautement probable qu'elles ne se présentent qu'une seule fois au cours de l'évolution d'une planète, ceci dans le cas le plus favorable.

Il faut distinguer plusieurs étapes, dont le passage de la Matière minérale à la Matière organique brute, puis le passage de celle-ci à la Matière organique *vivante*.

C'est ici qu'il faut *d'abord* attirer l'attention sur certaines propriétés particulières à la matière vivante, et dont la connaissance permettra de saisir les difficultés de l'exposé même du problème.

Matière organique et Carbone. — Alors que la plupart des matières minérales dérivent de la Chimie du Silicium, la matière organique dérive de la *Chimie du Carbone*.

Matière organique, macromolécules et protéines. — Les molécules de matière organique atteignent des dimensions considérables par rapport à celles de la matière minérale. Ce sont des *macromolécules*, tout à fait spéciales à la matière organique.

D'autre part, la matière *vivante* est caractérisée par la présence de *protéines*. Ce sont les acides nucléiques qui en réalisent la synthèse et l'autoduplication des molécules.

L'*acide désoxyribonucléique* (ADN) du noyau des cellules est dépositaire des « informations génétiques » qui se transmettent de génération en génération (hérédité). Il tient sous son contrôle la synthèse de l'*acide ribonucléique* (ARN) qui assure de son côté la synthèse des protéines.

Par la voie enzymatique, les protéines contribueraient alors à la synthèse de l'ADN (et aussi de l'ARN), mais en présence d'une molécule pré-existante d'ADN (ou d'ARN) *servant de modèle.*

Ces notions schématiques montrent *le rôle de la structure* dans les fonctions assurées par les protéines et les acides nucléiques.

On sait que les acides nucléiques sont constitués par un enchaînement de molécules d'un *sucre* reliées entre elles par des radicaux *phosphate.* A chaque molécule de sucre est fixée une *base azotée.* La molécule d'acide nucléique comporte deux longues chaînes de ce type entre lesquelles sont jetées des « *ponts d'hydrogène* », qui unissent les bases deux à deux.

Jean Barraud nous rappelle que l'étude radiocristallographique de l'ADN, complétée par des considérations théoriques, a permis d'aboutir à un système de structure remarquable. Deux chaînes « sucre-phosphate » s'enroulent en hélice autour d'un même axe. Les bases fixées aux molécules de sucre de chaque chaîne et les « ponts-hydrogène » qui les relient sont figurés par des échelons (comme une échelle). L'étude chimique a précisé qu'à la thymine est toujours opposée l'adénine, et à la guanine la cytosine. La *détermination de la place des atomes* a été poussée si loin qu'on a pu dessiner l'aspect de la molécule d'ADN. On est moins avancé en ce qui concerne l'ARN.

Quant aux *protéines,* elles sont constituées par des chaînes polypeptidiques d'acides aminés tordues en hélice. C'est la *structure primaire.* La manière dont les chaînes polypeptidiques se groupent entre elles constitue la *structure secondaire,* dont l'étude relève de la diffraction des rayons X. Puis encore, la façon dont les chaînes ou les hélices polypeptidiques sont repliées pour constituer la macromolécule globulaire représente la *structure tertiaire* de la protéine. A ces trois structures, il s'ajoute dans les macromolécules actives une *hétéro-protéine* qui contient un atome de *métal* (fer, magnésium).

Tout cela devait être exprimé pour montrer la complexité du problème.

La dissymétrie moléculaire de la matière organique. — Toutes les matières organiques vivantes portent un élément de dissymétrie et presque toutes, sinon toutes, *dévient à gauche la lumière polarisée* ; on dit qu'elles sont *lévogyres.*

Tous les acides aminés, tous les acides nucléiques sont lévogyres (à l'exception du glycocolle). D'autres composés sont

fabriqués sous des formes différentes suivant l'espèce : les Conifères d'Europe produisent du pinène *droit* et ceux d'Amérique du pinène *gauche.*

Aspergillus niger consomme de l'acide tartrique gauche seulement et *Penicillum glaucum* de l'acide tartrique droit seulement.

Ceci doit être retenu, d'autant plus que tous les composés organiques de synthèse sont composés de deux sortes de molécules, *droites et gauches* (moitié-moitié), de telle sorte que l'ensemble ne possède pas de pouvoir rotatoire vis-à-vis de la lumière polarisée. On fabrique au laboratoire du glucose droit et du glucose gauche, alors que les êtres vivants n'élaborent que du glucose gauche.

Il est fort troublant (qu'à de très rares exceptions près peut-être ?) tous les organismes, du Virus (?) à l'Homme, ne possèdent que des protéines lévogyres. La structure lévogyre ne paraissant en rien supérieure à la structure dextrogyre, on peut penser qu'il ne s'agit que d'un hasard au premier départ et que toute la descendance est restée fidèlement lévogyre.

Ou bien les Lévogyres auraient-ils seuls survécu, tandis que les Dextrogyres disparaissaient sans laisser de traces ? Il y a là une difficulté notable, à laquelle l'expérimentation, la synthèse, n'a apporté aucune solution, au contraire.

L'Expérimentation et les produits de synthèse. — Au début du XIX^e^ siècle on croyait que la matière organique était liée à un « principe vital » et qu'il était impossible d'en « fabriquer » au laboratoire. La synthèse de l'Urée (Wöhler, 1828) fut donc une grande victoire pour la Science, mais personne n'en conçut l'importance à l'époque.

On connaît l'essor prodigieux de la Chimie organique de synthèse au XX^e^ siècle. Biophysiciens et Biochimistes tentent maintenant de créer de la matière organique vivante.

On obtient aisément de l'amide formique de synthèse, lequel se combine avec l'aldéhyde formique pour donner un acide aminé, dont on pourrait voir naître une série d'acides aminés à longue chaîne.

En 1955, un Biochimiste américain, St. L. Miller, a réussi la synthèse d'acides aminés au moyen d'une décharge électrique dans un milieu inorganique de méthane, d'ammoniac, d'hydrogène, de CO^2 et d'eau (sans Oxygène libre). C'est la réalisation de l'hypothèse d'Oparin et de Bernal.

La même année, Melvin Calvin et ses assistants de l'Université de Californie ont réalisé un autre type de synthèse : partant d'une solution d'acide carbonique dans de l'eau, ils l'ont irradiée dans le cyclotron et ont obtenu une série de produits allant de

l'acide formique à l'acide succinique. C'est un autre point de départ possible.

La difficulté commence naturellement lorsqu'il s'agit de passer des acides aminés aux protéines, par union des chaînes d'acides aminés. Le Chimiste sait fabriquer des chaînes presque aussi compliquées : ce sont les *hauts polymères,* mais pas encore de protéines.

P. Morand et H. Laborit (1959) rappellent que « le calcul a montré qu'une chaîne de 9 acides aminés pris successivement dans la vingtaine de ceux que nous connaissons actuellement peut se présenter sous la forme de 512 milliards de structures différentes ».

En 1956, des Biochimistes américains, S. Ochoa et Mme Grunberg-Manago, ont préparé un véritable acide ribonucléique de synthèse, mais celui-ci est inconnu dans le monde vivant...

Du moins les données des problèmes sont maintenant connues et nous pouvons revenir à notre point de départ : qu'a-t-il pu se passer dans les océans précambriens ?

Hypothèses sur l'origine de la Vie au Précambrien.

Parmi les auteurs qui ont traité récemment un tel sujet, nous citerons A. Dauvillier, E. Desguin, H. Laborit et P. Morand, J. Carles, J. Vialleton en France, le Physicien anglais J. Bernal, le Biochimiste russe A. I. Oparin, les Américains E. S. Barghoorn, St. Miller, H. Urey, et d'autres. Tout le monde est d'accord sur le fait que la Vie n'a pu naître que dans le milieu marin, à l'abri des rayons ultra-violets qui arrivaient jusqu'à la surface de la Terre, en l'absence de la sphère d'ozone.

Au contraire, ces rayons ultra-violets ont pu contribuer à la formation de matière organique dans les océans, il y a quelque 4 milliards d'années. Il est admis que la matière organique est une production photochimique fort ancienne, qui s'est produite en milieu marin peu profond, dans des conditions physico-chimiques temporaires, avant l'existence de l'atmosphère oxygénée et de la couche d'ozone qui nous protège maintenant contre les rayons ultra-violets (Dauvillier et Desguin).

Nous sommes au stade de la gelée organique dispersée dans les océans précambriens et qui va être « activée », « animée ». La polymérisation des molécules d'aldéhyde formique peut donner des composés ternaires, comme les sucres, avec dégagement d'oxygène. Des glucides, on peut passer aux lipides, puis aux protides quaternaires, l'Azote étant abondant dans le milieu primitif. L'amide formique se combinant alors avec l'aldéhyde formique peut donner un acide aminé.

C'est ici qu'il faut passer des acides aminés aux protéines, en admettant l'intervention de catalyseurs représentés par des oligo-éléments. C'est de cette gelée protoplasmique indifférenciée qu'ont

émergé les nucléoprotéines, douées d'autorégulation, d'autoduplication et de protéo-synthèse. Comme le dit P. Morand, dès lors le rôle du hasard est terminé, puisque la structure nucléique a déterminé l'hérédité, la sélection, la spécificité.

Il faudra encore attendre l'organisation cellulaire, qui assure l'étape définitive, l'isolement de l'espèce vivante. Et c'est quelque chose de très compliqué dès le début.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Svante Arrhenius. L'Evolution des Mondes, 1910. — E. S. Barghoorn. Origin of Life. Treatise on marine Ecology and Paleoecology, *Mem. Geol. Soc. Amer.*, 1957, vol. 67, tome 2, pp. 75-85. — Jean Barraud. Principes de Radiocristallographie, 1961 (Masson). — J. Bernal. The physical basis of Life, 1951. — M. Calvin, Chemical Evolution and the origin of Life, *Amer. Sc.*, 1956, vol. 44, pp. 248-263. — J. Carles, Les origines de la Vie, 1956 (PUF). — J. Costantin, L'origine de la Vie sur le Globe, 1913. — A. Dauvillier, L'origine photochimique de la Vie, 1958 (Masson). — A. Dauvillier, E. Desguin, La genèse de la Vie, phase de l'évolution géochimique, 1942 (Hermann). — M. Florkin et autres, Aspects of the origin of Life, 1960 (Pergamon Press). — Ch. E. Guye, Les frontières de la physique et de la biologie, 1936 (Genève). — J. B.S. Haldane, J.D. Bernal, N.W. Pirie, J. W. S. Pringle, The origin of Life, 1954 (Penguin Books). — H. Laborit, P. Morand, Les destins de la Vie et de l'Homme, 1959 (Masson). — J. P. Mathieu, La synthèse asymétrique, 1935 (Hermann). — S. L. Miller, The formation of organic compounds on the primitive Earth. *Ann. New York Ac. Sc.*, 1957, vol. 69, pp. 260-275. — A. I. Oparin, The origin of Life on the Earth, 3e édition, New York, 1957. — J. H. Rush, L'origine de la Vie, 1959 (Payot). — R. Tocquet, La Vie sur les planètes, 1960. — G. Wald, The origin of Life, 1954.

Aux frontières de la Vie : les Virus

Les Virus sont des macromolécules homogènes, *capables de se multiplier et d'assimiler*, puis aussi de cristalliser, ce qui est peut-être un héritage de la matière minérale ancestrale. Par contre, les Virus ne respirent pas et ils sont incapables de « vivre en liberté », en dehors d'une cellule-hôte, à laquelle ils empruntent leur matière et leur énergie. Dès lors, ils nous posent de graves problèmes.

Nous sommes très exactement dans la zone frontière entre les plus grosses macromolécules organiques et les êtres vivants les plus petits, les Bactéries.

Les plus petits Virus ont une taille de 10 millimicrons, voisine de celle des grosses molécules protéiques. Ils sont constitués essentiellement de nucléo-protéine, l'acide nucléique étant tantôt l'acide désoxyribonucléique (ADN) et tantôt l'acide ribonucléique (ARN).

Les gros Virus atteignent 500 millimicrons (la taille d'une petite Bactérie). Ils ne possèdent pas de diastases leur permettant de vivre une vie indépendante.

Le Virus de la Mosaïque du Tabac, par exemple, peut être isolé en cristaux de 20 μ, qui se dissolvent dans l'eau. Cette nucléo-protéine cristallisable peut être inoculée et transmettre la maladie à 29 espèces végétales. Deux Biologistes américains, H. L. Fraenkel-Conrad et R. C. Williams, ont réussi à décomposer le Virus de la Mosaïque en séparant l'ADN de son enveloppe protéique, en le soumettant à une modification de pH. Les deux éléments (ADN et protéine) se sont dépolymérisés. Puis en rétablissant le pH initial, le Virus s'est reconstitué. Sa structure a été étudiée par la diffraction des rayons X et déterminée dans ses grandes lignes. Il s'agit encore d'une structure hélicoïdale (R. Franklin, A. Klug, C. Holmes).

Les plus gros Virus, les Bactériophages, ne s'attaquent qu'aux Bactéries auxquelles ils commencent à ressembler singulièrement. Au sommet de l'échelle des Virus, certains sont doués d'une apparence de noyau (le nucléoïde), de protoplasme (le viroplasme) et de membrane (*ghost* ou fantôme). Le Bactériophage dispose d'un cil, d'une « queue », qui est un dispositif lui permettant d'injecter son ADN dans la Bactérie.

Lorsqu'il pénètre dans une cellule vivante, le Virus se dissout littéralement et son acide nucléique s'ajoute à celui des gènes de la cellule, modifiant complètement les synthèses chimiques. Les nouvelles synthèses de la cellule parasitée se regroupent alors suivant l'architecture propre du Virus qui se multiplie ainsi. En lieu et place du Virus unique qui avait disparu, il y en a des centaines.

« Ceci suggère qu'une infection à Virus est peut-être équivalente à la mise en place dans la cellule d'un appareil pour la fabrication d'une protéine dangereuse » (M. F. Perutz).

« En quelque sorte, écrit J. Barraud, *assimilation*, *reproduction* et *pouvoir pathogène* du virus se réduisent à une seule fonction dont la spécificité est assurée par l'ADN seul » pour les Bactériophages, mais aussi par l'ARN pour d'autres Virus.

Les Virus sont-ils des êtres vivants ? C'est un problème fort important pour les Paléontologistes, mais qui ne peut être résolu que par les Biologistes, lesquels, pour le moment n'apportent pas de réponse ferme.

Hors d'une cellule-hôte favorable, un Virus n'est qu'un composé organique banal. Il ne respire pas, ne croît pas, ne peut pas se reproduire sans faire acte de parasite. Il ne serait donc pas vivant.

D'autres Biologistes soulignent que les Virus pourraient être des êtres vivants que le parasitisme aurait fait dégénérer, tout en leur laissant la possibilité de se reproduire.

Le microscope électronique nous montre déjà qu'il y a Virus et Virus. De toute façon, les Virus ne sont pas des organismes « complets » et ils ne peuvent être rattachés à aucune autre structure biologique, bien que les espèces supérieures tendent vers le stade « Bactérie ».

Notre incertitude et notre besoin de comprendre le passage entre la Matière et la Vie (qui serait très bien représenté par les Virus) sont fort bien exprimés par J. Carles : « Qu'ils soient vivants ou qu'ils ne le soient pas, il n'en reste pas moins qu'ils viennent occuper une zone intermédiaire entre la matière et la vie, et le fait même que nous ne pouvons affirmer avec certitude qu'ils sont vivants consolide encore davantage leur position dans cette zone incertaine. S'ils sont vivants, ils comblent une bonne partie du fossé de séparation ; s'ils ne le sont pas, il faut avouer qu'ils le comblent presque tout entier, puisqu'il n'existe pas de bien grandes différences entre les plus gros d'entre eux et les diverses espèces de rickettsies, dont certaines sont pratiquement inséparables des virus. »

C'est ainsi que la question des Virus trouve sa place dans une étude géologique.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Jean Barraud, Principes de Radiocristallographie, 1961 (Masson). — J. Carles, Les origines de la Vie, 1956 (P.U.F.) Collection « Que sais-je ? », n° 446. — F. M. Burnet et W. M. Stanley, The Viruses, 1959, Academic Press, New York, 3 volumes. — P. Lépine, Les Virus, 1961 (P.U.F.), Collection « Que sais-je ? », n° 945. — P. Morand, Aux confins de la vie. Perspectives sur la Biologie des Virus, 1955. — R. Tocquet, La Vie sur les planètes, 1960, Editions du Seuil.

Paléobiogéochimie : matière minérale ou organique ?

La période critique est passée. Nous arrivons dans le Précambrien moyen (entre -3 et -2 milliards d'années) et l'installation de la Vie ne fait plus de doute. De la Bactérie à l'Homme, nous n'avons, si j'ose dire, aucun problème insoluble. La grande difficulté était d'arriver à la Bactérie. On ne peut pas dire que les hypothèses exprimées remplacent des certitudes impossibles, mais elles satisfont l'esprit, en attendant mieux.

Il se pose au géologue, au paléontologiste, un autre problème, qui est de reconnaître les traces de la Vie en l'absence de fossiles identifiables. On hésite devant certaines structures singulières, dont on ne sait si elles sont d'origine mécanique ou bien organique. C'est que la majeure partie des terrains précambriens dont nous parlons ont été métamorphisés.

Les minerais de fer les plus anciens ont posé leur problème. Ce sont pour la plupart des quartzites à magnétite, dont l'oxydation même implique la présence d'une petite quantité d'Oxygène dans l'atmosphère du Précambrien ancien.

H. Lepp et S. S. Goldich (1959) estiment que la rareté de l'Oxygène dans l'atmosphère du Précambrien ancien a favorisé la mise en solution et le transport du Fer sous forme de bicarbonate. Sidérose et calcite se sont déposées sur des plateformes stables, puis les carbonates se sont modifiés au cours de la diagenèse.

D'autres auteurs pensent que, d'une manière générale, l'oxydation des carbonates de fer est d'origine biogéochimique, bactérienne. De cela, nous avons des preuves dans le Précambrien moyen et supérieur.

L. Cayeux et W. Grüner ont retrouvé des Bactéries fossiles dans un minerai de fer huronien du Minnesota. Ces Bactéries ont été depuis photographiées dans l'infra-rouge, dans le minerai de fer du Minnesota et dans certains schistes précambriens de la Colombie britannique.

Par ailleurs, S. A. Tyler et E. S. Barghoorn ont signalé des Algues bleues dans les silex de la formation de Gunflint (Ontario), datée de 1 700 millions d'années.

Ce sont là des cas un peu extraordinaires. Plus souvent, on n'identifie rien du tout. Deux méthodes modernes ont permis d'aborder l'étude paléobiochimique de charbons et de graphites précambriens : la recherche des amino-acides et l'analyse isotopique du Carbone.

Ph. H. Abelson et ses collaborateurs de l'Institut Carnegie (Washington), ont pu montrer que les amino-acides qui entrent dans la composition de la matière organique vivante (et les tests calcaires) ne se détruisent pas complètement avec le temps et qu'on peut en retrouver des traces fossiles.

On savait depuis longtemps que la matière organique se conservait presque indéfiniment. On savait la retrouver sur des Coraux fossiles dont on dissolvait le support calcaire, mais on avait reconnu le polypier. Ici, on a examiné le contenu en protéines des coquilles et des os des animaux actuels (1 à 5 %). Ensuite on est passé à l'examen des fossiles : des os de Dinosauriens, âgés de 150 millions d'années, ont conservé des protéines qui ont pu être analysées et on y a reconnu de l'analine, de la glycine, de l'acide glutamique, de la proline, de l'isoleucine, de la valine et de l'acide aspartique.

Des résultats semblables ont été obtenus sur des Poissons dévoniens et même sur des Algues précambriennes.

Au-delà de ce premier moyen de détection de la matière organique, il y a l'analyse isotopique du Carbone.

On connaît 5 Carbones : C^{10}, C^{11},C^{12}, C^{13} et C^{14}. C^{12} et C^{13} sont stables. C^{10}, C^{11} et C^{14} sont radioactifs et instables. C^{13} est concentré dans les formations calcaires et C^{12} dans les tissus végétaux.

Dès 1941, F. E. Wickmann a appliqué cette notion à l'étude des charbons, des bitumes et du graphite. C'est que ces isotopes restent stables au cours des temps géologiques et le calcul du rapport C^{12}/C^{13} permet de préciser l'origine de n'importe quelle matière contenant du Carbone. Ce rapport est constant : 87,9 à 89,5 % dans l'eau de mer ; 89,9 à 92,5 % dans l'atmosphère ; 90,2 à 92,8 % dans les tissus végétaux ; 90,1 à 92,5 % dans les tissus animaux.

La stabilité au cours des temps géologiques a été démontrée par de multiples analyses de calcaires et de charbons de toutes les époques.

K. Rankama a appliqué la méthode à l'étude de matériaux énigmatiques. Il y eut d'abord la « shungite » du Jatulien de Carélie (1 700 millions d'années). C'est une sorte d'anthracite dans des terrains métamorphiques. Le rapport C^{12}/C^{13} est de 92,7 à 92,9 %. Son origine organique végétale ne fait plus de doute, non plus que celle des graphites des phyllades de Finlande (90,5 à 91,7 %).

Il y eut aussi le cas de *Corycium enigmaticum* (1 770 millions d'années). Il s'agit de petits amas de matière charbonneuse, de 15 à 50 mm de long sur 1 ou 2 mm d'épaisseur. Le Carbone était-il d'origine organique ou minérale ? L'analyse isotopique a donné un rapport de 90,2 à 92 %, confirmant l'origine organique. Il s'agit bien d'un Végétal, d'une petite Algue, une Cyanophycée probablement.

On peut encore citer le cas d'un charbon précambrien du Michigan, en lentilles dans des schistes noirs, dont les empreintes graphiteuses sont aussi d'origine organique.

Ces méthodes permettent donc de définir l'origine organique de dépôts sédimentaires, parfois importants du Précambrien, même en l'absence d'organismes identifiables. La Vie s'en trouve démontrée à de très hautes époques, il y a plusieurs milliards d'années.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Ph. H. Abelson, Organic Constituents of Fossils, *Mem. Geol. Soc. Amer.*, 1957, vol. 67, pp. 87-92, 1 pl. — K. Rankama, A Note on the original isotopic composition of terrestrial Carbon, *J. Geol.*, 1948, vol. 53, pp. 199-209. — K. Rankama, New Evidence of the origin of pre-Cambrian Carbon, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1948, vol. 59, pp. 389-416 (bibliographie complète). — A. Simonen, Pre-Quarternary Rocks in Finland, *Bull. Com. Géol. Finlande*, 1960, t. 191, pp. 1-49. — S. A.

Tyler, E. S. Barghoorn, L. P. Barrett, Anthracitic Coal from Precambrian Upper Huronian Black Shale of the Iron River District, North Michigan, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1957, vol. 68, pp. 1293-1304, 3 fig., 4 pl.

La vie au Précambrien moyen et supérieur

Il s'agit de temps géologiques très anciens, datés de -3 à -1 milliard d'années, postérieurs au Précambrien inférieur (dont nous ne savons rien au point de vue biologique) et antérieurs à l'Infracambrien.

Les terrains sédimentaires y sont bien entendu métamorphisés et on avait longtemps pensé qu'il était même inutile d'y rechercher toute trace de vie. On a bien changé d'avis depuis et même des études récentes de M. Arnould, H. Bucher, O. F. Schindewolf, E. V. Pavlovsky et N. V. Frolova, H. et G. Termier ont repris toutes les formes problématiques citées dans le Précambrien. Il n'y en a pas des quantités, mais suffisamment pour nous permettre d'évoquer la Vie au Précambrien moyen et supérieur.

Les premiers êtres vivants, reconnus comme tels, sont des *Bactéries* et des *Algues bleues*, formant ensemble les *Schizophytes*.

Les Bactéries sont évidemment les êtres vivants les plus simples et ce sont pourtant des organismes déjà très compliqués, bien qu'unicellulaires et de la taille d'un micron. Le microscope électronique a permis d'y voir une membrane pourvue de cils, un cytoplasme contenant un noyau, des vacuoles, des corpuscules métachromatiques, des globules lipidiques, des mitochondries, du glycogène, etc. On voit apparaître la Chlorophylle, pigment caractérisé par un atome lourd de *magnésium* et nécessaire à la photosynthèse classique. C'est une étape essentielle, puisque les êtres vivants devenaient capables de réaliser *seuls* la synthèse de leur matière organique et de dégager de l'Oxygène. La libération de l'Oxygène put alors se faire en grand, enrichissant l'atmosphère, provoquant bientôt une enveloppe d'ozone, prévenant toute nouvelle photosynthèse par l'ultra-violet solaire.

On distingue des Bactéries hétérotrophes et autotrophes. Les Bactéries hétérotrophes sont les plus simples : leur fonction essentielle est de fixer l'Azote. Elles pullulent en mer et sur terre, où certaines vivent dans des eaux thermales à 80°. Les Bactéries autotrophes sont plus complexes. *Nitrosomas* peut synthétiser tous les acides aminés, les polyosides, les acides nucléaires et les protéines, à partir de CO^2 et de NH^3, grâce à ses catalyseurs enzymatiques spécifiques, et ceci en l'absence d'Oxygène. Ce sont presque déjà des formes parasites pouvant utiliser l'ammoniac, l'hydrogène sulfuré, le méthane. Toutefois, on ne

saurait affirmer qu'elles furent postérieures aux Bactéries hétérotrophes, puisque (H. et G. Termier l'ont déjà fait remarquer), *précisément les Bactéries autotrophes anaérobies sont capables de vivre sans Oxygène.*

Les organismes autotrophes les plus parfaits seraient les Cyanophycées ou Algues bleues, effectuant des synthèses biochimiques complexes à partir de CO^2, H^2O et des sels minéraux, pouvant aussi fixer l'Azote. Elles vivent dans tous les milieux et à toutes températures jusqu'à $+85°$. Il faut y ajouter les Phytoflagellés étudiés par G. Deflandre, souvent difficiles à distinguer des Zooflagellés.

Nous trouvons donc tout d'abord des Végétaux unicellulaires et l'on peut se demander quand apparaissent les premiers représentants du règne animal. Le plus ancien *pourrait être Arnoldia antiqua* Hovasse, organisme à coque siliceuse, soupçonné d'être un Foraminifère. Il a été découvert en 1956 par Marcel Arnould, dans le Birrimien supérieur de Côte d'Ivoire, lequel est traversé par des filons dont les galènes sont datées de 2 160 à 2 220 millions d'années. Il est discuté par G. Delfandre (1957).

Des Radiolaires ont été cités à diverses reprises, mais restent encore douteux.

Les formations biogènes les plus anciennes sont des *récifs à Stromatolithes* du Précambrien moyen, décrits dans le Sébakwien de Rhodésie du Sud (Mac Gregor, 1940) et dans le Pharusien du Sahara central (M. Lelubre, 1951 et M. Lelubre, M. Gravelle, 1957). Il s'agit de dépôts de calcaires dolomitiques montrant des structures en boules (*Oncholites*), en lamelles (*Collenia*) ou en colonnettes, faites de cônes emboîtés (*Conophyton*). De l'opinion générale, ces structures représentent des masses de calcaire précipité par l'activité des Bactéries et des Algues. Ceci est tout à fait comparable à ce qui se passe actuellement aux Iles Bahamas, dans la zone côtière, mi-marine, mi-continentale. Des associations bien déterminées construisent des « formes » qui varient si l'association change pour une raison écologique.

Il s'agit donc de formes récifales construites dans des mers chaudes et peu profondes.

D'un Précambrien plus récent (entre 1 000 et 2 000 m.a.), nous avons la « shungite » du Jatulien de Carélie et les schistes à *Corycium enigmaticum* de Finlande, datés tous deux d'environ 1 700 millions d'années et tous deux d'origine végétale.

C'est ici que se placent encore les Algues (et les Champignons inférieurs ?) des silex de la « formation de Gunflint » dans l'Ontario, aussi bien que les Bactéries du minerai de fer huronien du Minnesota.

On peut encore citer les organismes problématiques du Knifien d'Atikokan (Canada), nommés *Atikokania*, rapportés avec *beaucoup de doute* à des Éponges siliceuses très primitives, puis *Carelozoon jatulicum*, qui est peut-être un Stromatolithe de Carélie.

Le Briovérien de Bretagne (non daté) contient des Flagellés dans les phtanites de Lamballe (G. Deflandre, 1955) et celui de Normandie, des Cayeuxidés (Graindor, 1956).

Le Précambrien II du Maroc (=Pr III d'Afrique) a livré des organismes problématiques : *Antholithina rosacea* Choubert et Termier et *Glococapsomorpha* Ch. et Ter., qui paraissent être des Schizophytes ; *Tubiphyton taghdoutensis* Choubert et Termier, qui pourrait être une Girvanelle et *Tazenakhtia aenigmatica* Choubert et Termier, qui semble montrer des logettes et *évoquer* un Foraminifère. Mme Y. Gubler (1941) a également signalé des restes organiques dans le Précambrien du Mellab (Ougnat).

Le Précambrien est bien l'*Ere des Schizophytes* (H. et G. Termier).

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

M. Arnoud, Présence d'organismes fossilisés dans le Précambrien métamorphique de Haute Côte d'Ivoire, *C.R. Soc. Géol. Fr.*, 1957, pp. 278-279. — M. Arnoud, Données nouvelles sur les restes organiques de la série métamorphique précambrienne de la Comoë (Côte d'Ivoire), 1 fasc. ronéo., 1961, 18 pages (bibliogr.). — E. S. Barghoorn, S. A. Tyler, Occurence of structurally preserved plants in Precambrian rocks of the Canadian Shield. *Science*, 1954, pp. 606-608. — H. Bucher, Fossils in metamorphic rocks : a review. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1953, vol. 64, pp. 275-300. — L. Cayeux, Les roches sédimentaires de France. *Mem. Serv. Carte Géol. Fr.*, 1929. — G. Choubert, H. et G. Termier, Les calcaires précambriens de Taghdout et leurs organismes problématiques. *Notes et Mem. Serv. Géol. Maroc*, 1951, t. 5, n° 85, pp. 1-34, 4 pl. — G. Deflandre, Sur deux genres de Protistes du Précambrien (*Arnoldia* Hovasse, 1956, *Cayeuxipora* Graindor, 1957). *C. R. Ac. Sc.*, 1957, t. 244, pp. 2640-2641. — M. J. Graindor, *Cayeuxidæ*, nov. fam., organismes à squelette du Briovérien. *C. R. Ac. Sc.*, 1957, t. 244, pp. 2075-2077. — M. J. Graindor, Le Briovérien dans le Nord-Est du Massif armoricain. *Mém. Serv. Carte Géol. Fr.*, 1957, 211 p. — R. Hovasse, *Arnoldia antiqua* gen. nov., sp. nov. Foraminifère probable du Précambrien de la Côte d'Ivoire. *C. R. Ac. Sc.*, 1956, t. 241, pp. 2582-2584. — M. Lelubre, Découverte de *Collenia* dans le Pharusien de l'Ahnet (Sahara central). *C. R. Soc. Géol. Fr.*, 1951, pp. 88-89. — M. Lelubre, M. Gravelle, Découverte de Stromatolithes du groupe des *Conophyton* dans le Pharusien de l'Ahaggar occidental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1957 (6), t. 7, pp. 435-442, 1 pl. — A. M. Mac Gregor, A Precambrian algal Limestone in Southern Rhodesia. *Trans. Geol. Soc. S. Africa*, 1940, v. 43, pp. 9-15, 4 pl. — H. et G. Termier, Les sédiments antécambriens et leur rareté en fossiles. *Rev. scient.*, 1949, f. 2, pp. 74-84. — H. et G. Termier. Evolution et Paléogéographie, 1959 (Albin Michel).

L'Infracambrien et l'épanouissement de la Vie

Le terme même d' « Infracambrien » a été créé par N. Menchikoff et P. Pruvost pour désigner tout un ensemble de terrains sédimentaires, peu ou pas métamorphisés, qui sont certainement antérieurs au Cambrien fossilifère classique, mais qui reposent en discordance majeure sur du Précambrien métamorphique. Le sommet a reçu de H. et G. Termier le nom d'Ediacarien, d'après le gisement fossilifère d'Ediacara (Australie méridionale).

A. Holmes (1960) ayant fixé la base du Cambrien aux environs de 600 millions d'années, nous pouvons admettre que l'Infracambrien a débuté vers -1 milliard d'années et que c'est une Ere véritable, qui a duré environ 400 millions d'années. Elle correspond dans son ensemble à un grand cycle orogénique : le Riphéen, qui d'après les auteurs russes, se situe entre -1 125 et environ -600 millions d'années. Au point de vue climatique, en plusieurs endroits, l'Infracambrien est encadré par des périodes glaciaires, l'une vers la base et l'autre au sommet, le séparant du Cambrien.

La Mer à Stromatolithes

On a bien signalé quelques lentilles de calcaires dolomitiques à Stromatolithes dans le Précambrien moyen et supérieur, mais c'est au cours de l'Infracambrien que les mers épicontinentales du monde entier ont laissé les dépôts les plus importants et les plus variés. Des milliers de mètres de calcaires dolomitiques se sont déposés dans les sillons de subsidence, tandis que les biohermes à Stromatolithes se construisaient sur leur bordure et dans toutes les zones chaudes et peu profondes.

Cette Mer à Stromatolithes s'est étendue sur toute l'Afrique (sauf le 1/4 Nord-Est) : Adoudounien du Maroc (G. Choubert), série d'el Thlethyate du Zemmour (J. Sougy), Infracambrien à Stromatolithes du bassin de Taoudéni et de l'Adrar mauritanien (N. Menchikoff, Th. Monod, et autres), de la Guinée, de la Haute Volta, du Ghana, du Gabon et du Congo tout entier, de l'Afrique orientale et méridionale. Dans le Nord-Ouest de l'Afrique, l'Infracambrien est séparé du Cambrien fossilifère par une tillite, témoignage d'une période glaciaire.

La Mer à Stromatolithes s'est également étendue sur une partie de l'U.R.S.S., et de la Chine. C'est le « Sinien », qui repose sur la tillite de Nantou et passe insensiblement au Cambrien. En Amérique du Nord, c'est le « Beltien » et en Australie le Système d'Adélaïde, qui comporte une tillite, sturtienne.

Le sommet de cet Infracambrien, l'*Ediacarien*, commence à montrer autre chose que des récifs à Stromatolithes. C'est vraiment le premier étage fossilifère, bien qu'il n'ait livré que des formes très difficiles à insérer dans le cadre zoologique classique.

Il y a surtout des *Rangéides*, groupe nouveau créé par H. et G. Termier, représenté par la forme générale suivante : un rameau strié pourvu d'un axe médian et fixé sur un disque, qui a pu être un flotteur. Les disques ont souvent été décrits comme des Méduses fossiles et le rameau comme une Algue brune. H. et G. Termier placent finalement ces Rangéides dans les Coelentérés et ils y regroupent plusieurs organismes décrits sous des noms différents à différentes époques.

En Europe, on connaît les *Charnia* du Charnien d'Angleterre (au NW de Leicester) et le *Xenusion auerswaldæ* Pompeckj, trouvé dans un bloc erratique provenant de Suède.

Le Beltien d'Amérique a livré des « Méduses » et des organismes problématiques (dont des Brachiopodes inarticulés ? *Lingulella montana* Fenton). Le Vindhyen de l'Inde a donné aussi des fossiles discoïdes (*Fermoria*). Dans le Sud-Ouest africain, ce sont les *Rangea* et les *Pteridinium* des quartzites de Kuibis.

Mais, c'est l'Australie qui a apporté le plus de surprises. A Ediacara (Australie méridionale), au-dessus de la tillite sturtienne et au-dessous de calcaires à *Collenia* et du Cambrien fossilifère, la « série de Pound » a livré des *Rangea* et des « Méduses ». Le niveau est connu plus au Nord, sur le plateau de Kimberley et jusqu'au Nord de l'Australie, dans la baie de Carpentaria. Les premières découvertes sont dues à R. C. Sprigg (1947).

En septembre 1957, un amateur de Whyalla, Flounders, recueille toute une série de fossiles à Ediacara et les communique à M. F. Glaessner, paléontologiste de l'Université d'Adélaïde. Ce sont encore des Rangéides, puis quelque chose de très nouveau, une véritable Annélide de 4 centimètres de longueur : *Spriggina Floundersi* Glaessner.

Nous voici donc en présence d'un commencement de faune. Il n'y a plus que des Schizophytes et des Algues brunes (comme les *Laminarites* de Russie), mais des Coelentérés (Rangéides et peut-être quelques vraies Méduses), des Brachiopodes inarticulés primitifs et des Annélides.

Il est de plus très probable que les découvertes se multiplieront, du fait que les terrains antérieurs au Cambrien ont perdu leur réputation d'être azoïques. Il n'y aura plus d' « ère perdue ».

La vie sur les continents

Voici encore un énoncé qui eût été impensable il y a dix ans. On connaissait des flores dévoniennes et quelques éléments

de flore silurienne, mais on n'envisageait pas l'existence de flores plus anciennes. L'étude même des sédiments continentaux infracambriens (A. Cailleux, J. Sougy, etc.), indiquait la présence de déserts (chauds ou froids).

En 1953, N.E. Tchernycheva découvrait des Végétaux à caractères de Lycopodiacées (*Aldanophyton antiquissimum* Kricht.) dans le Cambrien continental de Sibérie. Les géologues de l'Inde annonçaient des découvertes du même ordre dans le Pendjab et le Cachemire.

En 1955 et 1956, c'est un Pédologue, H. Erhart, qui propose sa théorie bio-rhexistasique, mettant en lumière l'importance du couvert végétal dans l'évolution géologique et géochimique de la Biosphère. L'auteur lie la pédogenèse à toute la sédimentation marine et cela semble exiger une couverture végétale dès le Précambrien. Cela soulève bien entendu une objection capitale : il y avait déjà une sédimentation marine importante et variée avant que l'on reconnaisse quelque trace de vie à la surface du Globe. Il faudra donc se contenter d'abord d'une couverture végétale formée de Bactéries et d'Algues, peut-être plus tard de Champignons inférieurs et de Lichens. A l'Infracambrien, l'existence même de Bryophytes n'est pas encore prouvée, mais B. V. Timofeev et ses collègues ont signalé à plusieurs reprises l'existence de *spores* en différents points de la Sibérie. Et cela aussi incite à de nouvelles recherches...

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Colloque international sur les Relations entre Précambrien et Cambrien, 1957. Publ. C.N.R.S. — H. Erhart, La genèse des sols en tant que phénomène géologique. Esquisse d'une théorie géologique et géochimique : Biostasie et Rhexistasie, 1956. — T. D. Ford, Pre-Cambrian Fossils from Charnwood Forest. *Proc. Yorkshire Geol. Soc.*, 1958, v. 31, pp. 211-217. — M. F. Glaessner, B. Daily, The Geology and late Precambrian Fauna of the Ediacara Fossil Reserve. *Rec. South Australian Mus.*, 1959, v. 13, pp. 369-401, pl. 42-47. — M. F. Glaessner, Precambrian Coelenterata from Australia, Africa and England. *Nature*, 1959, v. 183, pp. 1472-1473. — P. Hupé, Sur des Problematica du Précambrien III du Maroc. *Notes. Mém. Serv. Géol. Maroc*, 1952, n° 103, pp. 297-333. — C. L. Fenton, M. A. Fenton, Palaeoecology of the Precambrian of Northwestern North America. *Mem. Geol. Soc. Amer.*, 1957, t. 67, pp. 103-116. — C. T. Madigan, The Geology of the Eastern Macdonnell Ranges, Central Australia. *Trans. R. Soc. South Australia*, 1932, t. 56, pp. 71-117. — N. Menchikoff, Les formations à Stromatolithes dans le Sahara occidental. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1946 (5), t. 16, pp. 451-461. — R. C. Misra, *Fermoria*, the enigma of Indian Palaeontology. *J. Palaeont. Soc. India*, 1957, t. 2, pp. 54-57, 2 pl. — S. R. N. Rao, Krishna Mohan, Microfossils from the Dogra Slates (Precambrian) of Kashmir. *Current Sc.*, 1954, t. 23, pp. 11-12, 6 fig. — R. C. Sprigg, Early Cambrian « jellyfishes » of Ediacara (S.A.) and Mt John, Kimberley Distr. (W.A.). *Trans. R. Soc. Austr.*, 1949, v. 73, pp. 72-79. — H. et G. Termier, L'Ediacarien, premier étage paléontologique. *Rev. gén. Sc.*, 1960, t. 67, pp. 79-87. — B. V. Timofeev, Découvertes de spores dans le Cambrien et le Précambrien de la Sibérie orientale. *C. R. Ac. Sc. U.R.S.S.*, 1956, n° 1 (trad. CEDP).

NOMINATIONS [1]

PARIS. — M. TONNELAT, Professeur sans chaire, est nommé titulaire de la chaire de Biologie physico-chimique (dern. tit. M. Wurmser).

PARIS (Muséum). — M. Jean-Louis HAMEL, sous-directeur, est nommé titulaire de la chaire de Biologie végétale appliquée (dern. tit. M. Guillaumin, retraité).

AIX-MARSEILLE. — M. CASAL, Professeur à Alger est nommé titulaire de la chaire de Mécanique rationnelle et appliquée (dern. tit. M. Cabanne). — MM. VISCONTI, LEFEBVRE, BLANCHARD et DEVEZE, Mme TAXY, sont nommés Professeurs sans chaire.

ALGER. — M. LEJEUNE, Professeur T.T.P., est transféré dans la chaire de Chimie appliquée (dern. tit. M. Guntz).

MM. AVARGUES, BACKES, BARJON et POTIER sont nommés Professeurs sans chaire.

ALGER (Pharmacie). — M. VIALA, MdC agrégé, est nommé titulaire de la chaire de Pharmacie galénique.

BORDEAUX. - MM. CASADEVALL, FRAINNET, LOUDETTE, MARCHAND, PISTOULET, RUAMPS, Mme TISON, MM. VALENTIN et DESCHAMPS sont nommés Professeurs sans chaire.

CAEN. — MM. ROMANES et THUREAU sont nommés Professeurs sans chaire.

CLERMONT. — Mmes AVAN et HENNEQUIN, Mlle BERTHET, M. de PUYTORAC sont nommés Professeurs sans chaire.

DIJON. — MM. BARRET et BARON (Ch.) sont nommés Professeurs sans chaire.

GRENOBLE. — M. BONNIER, Mdc, est nommé titulaire de la chaire d'Electrochimie et d'Electrométallurgie en remplacement de M. Dodero.

Mme KOFLER, MM. PAUTHENET, BUYLE-BODIN et BARLIER (J.-C.) sont nommés Professeurs sans chaire.

LILLE. — Mlle CHAMFY, MM. GUILBERT, MARION et WERTHEIMER sont nommés Professeurs sans chaire, ainsi que M. CUINGNET (Pharmacie).

LYON. — MM. GAUME, TEICHNER, MERLIN, PAVANS de CECCATY, PACHECO, ainsi que MM. CIER (André) et PERROT (Pharmacie) sont nommés Professeurs sans chaire.

MONTPELLIER. — M. le Professeur CHARLES (Bernard) est nommé Doyen. MM. ASSENMACHER, LAFONT (Robert) et MURAOUR sont nommés Professeurs sans chaire.

NANCY. — MM. BERNARD (André), CHAMPIER et RENARD sont nommés Professeurs sans chaire.

POITIERS. — M. MATHIEU, Professeur TTP, est transféré dans la chaire de Géologie et Minéralogie (dern. tit. M. Patte). MM. THOMAS-

(Suite page 109)

(1) Pour alléger le texte nous avons utilisé les abréviations suivantes : Professeur TTP = Professeur à titre personnel ; MdC = Maître de Conférences ; CdT = Chef de Travaux

Nouvelles scientifiques

● *Observation de Vénus.* — Grâce à des circonstances particulières on a pu faire de nouvelles observations de la planète Vénus. Le 7 juillet 1959 l'étoile Régulus passait exactement derrière Vénus et, pendant quelques secondes, on a pu observer la lumière de Régulus traversant les couches gazeuses entourant la planète. On en a déduit la densité de l'atmosphère de Vénus et sa variation avec la hauteur. En combinant ces données avec des mesures de la température à différents niveaux on en déduit jusqu'où s'étend l'atmosphère de Vénus au-dessous des nuages opaques qui cachent la masse de la planète.

D'après les calculs que rapportent, dans « Nature », Gérard de Vaucouleurs et Donal H. Meuzel, le rayon de Vénus est de 6 089 km $\pm$ 6 km.

L'éclipse de Régulus par Vénus qui a été observée, ne se rencontre qu'une fois tous les mille ans.

● *Le contrôle des réactions de « fusion ».* — De nouveaux progrès ont été réalisés aux laboratoires de l'Université de Californie dans le contrôle de la « fusion » de l'hydrogène. La température atteinte est de l'ordre de 35 millions de degrés pendant une durée d'un millième de seconde. Ce résultat, rapporté par « Scientific American » a été obtenu dans un compresseur magnétique à miroir dans lequel des particules ionisées d'un plasma de deutérium subissent des réflexions magnétiques et sont empêchées de sortir de la zone de réaction grâce à des champs magnétiques élevés. Contrairement aux prévisions théoriques il n'y a pas d'instabilités tant qu'on maintient le champ magnétique. On pense atteindre des températures encore plus élevées grâce à l'addition d'un troisième étage de compression.

● *Relativité expérimentale.* — On connaît, dans la théorie de la relativité d'Einsten, le paradoxe de la pendule. Deux pendules identiques dans un « système inerte », c'est-à-dire sans accélération, marquent la même heure. Si l'une d'elles subit un déplacement dans l'espace et revient à son point de départ, elle accusera un retard par rapport à l'autre. Ceci est une conséquence de la théorie spéciale de la relativité où un système se déplaçant à une vitesse uniforme par rapport à un autre entraîne une « dilatation » du temps, de telle sorte qu'une pendule dans un premier système apparaît retarder à un observateur situé dans l'autre. Ce principe est discuté par les relativistes « purs ».

La « Physical Review » rapporte les travaux de C. W. Shernin, de l'Université de l'Illinois, et décrit les expériences effectuées. Deux « pendules » qui sont en fait constituées par deux noyaux de l'isotope radioactif du fer, ^{57}Fe, ont été observées dans un réseau cristallin. Ces réseaux émettent et absorbent un rayonnement γ dans une bande étroite de fréquence. Cette bande est si étroite que la moindre variation de fréquence (le moindre retard de la pendule) se traduit par un défaut de résonance qui peut être détecté.

R. V. Pound et G. A. Rebka, de Harvard, ont réalisé de telles expériences en étudiant les variations de fréquence introduites par une différence de température. Le noyau le plus chaud a la fréquence la moins élevée et l'accélération par les vibrations thermique entraîne un « ralentissement » de ces pendules nucléaires dans la proportion prévue par les calculs d'Einstein.

Mais Shernin estime que quoiqu'il en soit la « relativité pure » est indéfendable expérimentalement.

● *Nouveaux étalons de longueur et de temps.* — On sait que le mètre étalon va céder sa place à une longueur d'onde, celle de la lumière orangée du krypton 86. Cette longueur d'onde qui était primitivement définie comme une fraction du mètre, va au contraire servir à définir celui-ci qui devient égal à 1 650 763,73 fois la longueur d'onde du Krypton.

Ce nouvel étalon présente l'avantage d'être une constante naturelle, indestructible et pouvant être reproduit n'importe où. Sa valeur peut être déterminée avec une erreur ne dépassant pas 1 pour 1 million, ce qui permet des mesures à 1 pour dix millions près. Avant de choisir ^{86}Kr on avait pensé à ^{198}Hg. Mais le Krypton a une tension de vapeur plus élevée et produit une lumière brillante à des températures aussi basses de 64°K. On ne va pas pour cela abandonner le mètre étalon déposé au pavillon de Breteuil à Sèvres, mais les étalons étrangers n'auront plus besoin d'être périodiquement envoyés à Paris pour être vérifiés.

La conférence de Paris a aussi adopté une nouvelle échelle des temps, la seconde qui était jusqu'à présent égale à 1/86 400 du jour solaire moyen devient égale à 1/31 566 927,9 747 de l'année 1900, ceci parce que la rotation de la Terre autour de son axe est considérée comme trop variable. Cette nouvelle définition n'est d'ailleurs pas définitive : elle sera remplacée par une période de vibration atomique dans quelques années.

● *Un nouvel amplificateur microonde.* — Le jargon électronique américain s'est enrichi d'un mot nouveau, le *maser* qui désigne un amplificateur microonde. Un cousin germain du maser, le *laser* ou *maser optique,* vient d'après le « Scientific American » d'être mis au point avec succès par des chercheurs de la « Bell

Telephone Co » et a été utilisé pour transmettre un fin pinceau lumineux à une distance de 25 miles. Le dispositif est constitué par une tige de rubis synthétique de 4 cm le longueur et de 5 mm de diamètre. Les deux extrémités sont recouvertes d'une même couche d'argent.

Lorsque le cristal de rubis, constitué par de l'alumine dans laquelle certains atomes d'aluminium ont été remplacés par des atomes de chrome, est exposé à un rayonnement lumineux, les atomes de chrome émettent une fluorescence rouge. La portion de ce rayonnement qui est émise parallèlement à l'axe subit des réflexions successives sur les extrémités argentées qui excitent une nouvelle émission, et ainsi de suite. La lumière émise est quasiment constituée d'une seule longueur d'onde et d'une brillance supérieure d'un million de fois à celle du Soleil. On espère arriver ultérieurement à moduler ce rayonnement à la façon d'un signal radio.

● *La navigation d'hiver sur le Saint-Laurent.* — Dans notre numéro 5-6 de mai-juin 1960, nous avions signalé, d'après un auteur des Etats-Unis, la possibilité de réchauffer le fleuve Saint-Laurent, en y insufflant de l'air, d'où « formation de bulles qui monteraient réchauffer la couche supérieure plus froide », et permettraient la navigation pendant les quatre mois d'hiver.

M. André Cailleux nous fait remarquer que ce procédé a été utilisé, pour la première fois, en Suède semble-t-il, pour éviter l'englacement de quais portuaires, et qu'il a été signalé, dès le début de 1957, à l'attention de la Commission d'étude, instituée par la Ville de Québec, présidée par MM. Y. R. Tassé et Pierre Camu, professeur à l'Université de Québec, avec la collaboration de M. Michel Brochu, docteur de l'Université de Paris. A côté de l'emploi de brise-glaces, la Commission a envisagé dès 1957 d'utiliser, comme source de chaleur, pour fondre la glace superficielle, ou pour l'empêcher de se former, l'eau même des couches profondes du fleuve, qui se trouve être franchement plus chaude. L'insufflation de bulles d'air est l'un des procédés qui pourraient permettre d'atteindre ce résultat

● *L'adoption du système décimal en Grande-Bretagne.* — « Nature » de Londres, a récemment publié un article résumant un rapport exposant les résultats d'une enquête menée auprès de 2 000 organisations professionnelles, commerciales et scientifiques de Grande-Bretagne. Nommées par « The British Association » ainsi que par « The Association of British Chambers of Commerce » un certain nombre de commissions ont étudié depuis deux ans les avantages et les inconvénients de l'adoption du système décimal et du système métrique en Angleterre.

Il ressort de l'ensemble des conclusions un fort courant en faveur de l'adoption du système monétaire décimal. Une telle

mesure serait purement intérieure et n'entraînerait aucune complication internationale. La plupart des comités ne trouvent pas que le système actuel soit compliqué ou périmé, mais accepteraient facilement l'introduction du système décimal. L'unanimité se fait autour de la livre sterling comme unité monétaire et sa subdivision en dizièmes, centièmes, millièmes. On estime que cette réforme doit être considérée comme indépendante de l'adoption du système métrique des poids et mesures et doit, en tous cas, la précéder. On pense qu'un minimum de trois ans serait nécessaire pour opérer la transition et familiariser le public.

En ce qui concerne plus particulièrement le système métrique des poids et mesures les différents comités, s'ils en recommandent l'adoption, c'est en insistant sur le caractère non obligatoire qu'il faut lui donner et sur une introduction très lentement progressive. On fait remarquer que le système métrique est déjà légal en Grande-Bretagne, bien qu'il ne soit utilisé qu'assez rarement et plus spécialement dans les milieux scientifiques.

Parmi les avantages fréquemment cités celui de la facilité des échanges commerciaux avec les pays du système métrique ne semble pas résister — de l'avis des commissions — à un examen sérieux. L'Angleterre exporte vers ces pays sans difficultés majeures et les pays du système métrique exportent leur production vers les îles britanniques, sans que ce soit le système anglo-saxon qui soulève les plus grosses difficultés.

Du point de vue financier, il est clair que le coût de la conversion sera d'autant moins élevé qu'elle sera plus progressive, et l'on prévoit même une transition de l'ordre d'une vingtaine d'années.

En vue d'une simplification du système actuel on recommande la suppression de certaines unités fractionnaires nettement archaïques, en particulier celles existant entre la tonne et la livre (avoir-dupois). On recommande l'utilisation du « central » = 100 livres au lieu du « hundredweight » = 112 livres (avec une tonne = 20 hundredweights). On introduirait une tonne « courte » de 2 000 livres au lieu de la tonne « longue » existante et égale à $20 \times 112 = 2\,240$ livres. On supprimerait aussi certaines unités apothicaires ainsi que la perche de 5,5 yards et son équivalent en superficie de 30,25 yards carrés.

Le rapport conclut en souhaitant que la « pensée décimale » s'introduise dès maintenant dans les programmes scolaires.

● *La mortalité infantile aux Etats-Unis.* — D'après le Dr I. M. Moriyama (cité par le « Scientific American ») du « National office of vital statistics », le taux de mortalité infantile aux Etats-Unis s'est mis en palier après une longue période de décroissance régulière, et présente même dans certains Etats une tendance à remonter.

De 1933 à 1949 le taux a diminué régulièrement de 4,3 % par an. Puis il est passé à 2 % en 1950 et à 2,6 % en 1956. Depuis il a peu varié.

La réduction de la mortalité infantile est attribuée à un meilleur traitement des maladies infectieuses (grippe, pneumonie). La mortalité due aux maladies infectieuses a diminué de 30 % depuis la découverte de la pénicilline et son emploi (1946).

Les maladies infectieuses demeurent responsables de la moitié des décès des nourrissons de 0 à 1 an. L'autre moitié est due aux malformations congénitales ou aux naissances prématurées.

● *Coexistence primitive.* — D'après le Dr T. D. Stewart, du « Smithsonian Institute », une souche humaine a vécu en même temps que l'homme du Néanderthal, il y a une cinquantaine de milliers d'années, dans certaines parties du Moyen-Orient.

On a trouvé en Irak, dans la grotte de Shanidar, des ossements d'homme du Néanderthal. Parallèlement, en Palestine lors de fouilles au Mont Carmel, on a trouvé des ossements appartenant à l'homme du Néanderthal, ainsi que des ossements d'hommes modernes. La datation au carbone 14 situe ces divers ossements à peu près à la même période.

Des fragments de ceintures pelviennes féminines et masculines, provenant les uns du Mont Carmel, les autres de Shanidar, sont pratiquement identiques aux mêmes ossements du Néanderthal classique d'Europe centrale. Ceux du Mont Carmel seraient même très analogues à ceux de l'homme moderne.

On pense que ces variétés humaines ont occupé successivement les mêmes grottes, sans pour autant qu'il y ait eu hybridation (d'après le « Scientific American »).

● *Composés organiques dans une météorite.* — Lors d'une réunion récente des sections de Chimie et de Géologie de l'Académie des Sciences de New-York il a été annoncé que l'on avait, pour la première fois, décelé la présence de composés organiques dans une météorite. Cette découverte est due aux Drs B. Nagy et D. Hennesy, de l'Université de Fordham, et au Dr W. Meinschein, de l' « Esso Research and Engineering Company ». Ceux-ci ont étudié un morceau de météorite tombé près d'Orgueil (Tarn-et-Garonne), en 1864, à l'aide de méthodes physiques modernes (spectrographie, diffraction des Rayons X, spectrométrie de masse). Ils ont ainsi décelé la présence de certains hydrocarbures qu'ils considèrent comme caractéristiques de la matière vivante. Ainsi donc, cette découverte apporte une preuve expérimentale de l'existence de certaines formes de vie en dehors de la Terre.

● *Echanges commerciaux de l'industrie chimique française.* — D'après « Chemical and Engineering News » la France a

importé, en 1960 et en provenance des Etats-Unis et du Canada, 40 % de produits chimiques de plus (en dollars) qu'en 1959. Ses exportations vers ces mêmes pays ont été en expansion de 15 % seulement. Bien que ces proportions traduisent une balance commerciale défavorable, on note que 1960 a cependant été une grande année dans le domaine de ces échanges commerciaux. On souligne en outre que la zone dollar est quelque peu en perte de vitesse en ce qui concerne la totalité des échanges de l'industrie française.

La France importe le quart de ses produits chimiques des Etats-Unis ; 7 % de ses exportations vont vers la zone dollar. Ses ventes au reste de l'Europe ainsi qu'à la zone franc sont dix fois supérieures à son commerce avec la zone dollar.

On doit noter l'expansion considérable de l'industrie chimique, l'indice de production étant passé à 304 en 1960 (indice 100 en 1952). La France a investi des sommes considérables dans l'industrie pétrolo-chimique et dans celle du pétrole et du gaz naturel. Ses investissements doivent être de l'ordre de 250 millions de dollars pour la période 1960-62.

● *Recherches sur le tabac.* — L'Association des Manufactures de Tabac en Grande-Bretagne, possède un comité permanent dont une des multiples activités concerne la recherche médicale dans le but d'aider à découvrir les rapports existant entre le tabac et l'hygiène publique. Le raport publié par cette association est relatif à l'année 1960 et fait état des travaux subventionnés effectués par le Conseil de la Recherche diédicale ainsi que par l'Institut pour la Recherche sur le cancer et le « Royal Cancer Hospital » de Londres.

Des essais ont été effectués à partir de condensats obtenus par des fumées de cigarette et l'on a trouvé que ces substances ont effectivement des procédés cancérigènes lorsqu'elles sont appliquées sur des tissus animaux Cependant le rapport met en garde contre des conclusions trop généralisées à partir d'expériences menées dans des conditions particulières et met en relief d'autres facteurs tels que les habitudes personnelles et les facteurs génétiques. On fait remarquer en particulier à cet effet que les habitudes des fumeurs jumeaux sont beaucoup plus semblables dans le cas de vrais jumeaux que dans le cas de faux jumeaux.

A ceux qui s'intéressent à la recherche dans le domaine du tabac le Comité signale la publication d'un nouveau supplément à leur publication : Les constituants de la fumée de tabac.

● *La lutte contre l'érosion des sols.* — On connaît la campagne menée par R. Furon pour la protection des sols et contre les chèvres dévastatrices. Les *Annales de Géographie* (nov.-déc. 1960) apportent une nouvelle pièce au dossier : les incendies provoqués

par les bergers corses ont dévasté 15 000 hectares au cours des seuls mois de juillet et d'août 1960. Le Préfet de la Corse a fini par prendre un arrêté interdisant le parcage sur les terrains incendiés, pendant dix ans.

● *Les effets de l'hypothermie.* — Les techniques de l'hypothermie et les connaissances de ses effets physiologiques ont fait des progrès considérables ces dernières années. Parmi les premières tentatives pour abaisser la température du corps humain on doit citer celles de Fay et Smith qui, en 1938-39, ont essayé de refroidir l'organisme de malades inopérables et souffrant du cancer, dans l'espoir d'influencer par cet abaissement de température le rythme de division des cellules cancéreuses. A la même époque ces travaux cliniques furent complétés par les travaux physiologiques de Dill et Forbes.

Certaines observations effectuées pendant la guerre sur des soldats ayant subi une immersion prolongée, puis des travaux systématiques réalisés par Hegnauer à Boston ont marqué le véritable début des recherches sur la physiologie aux températures subnormales. Depuis 1950 les progrès ont été considérables et tandis que Smith et Fay abaissaient la température du corps vers 30-32° C, il est courant aujourd'hui d'opérer vers 15° C.

On trouvera dans le numéro de janvier 1961 du « British Medical Bulletin » une série d'articles sur les techniques de l'hypothermie et l'état actuel des recherches.

RGS Information

(*Suite de la page* 102).

SIN, VOY, DASTE, EZRA, MATHURIN et EICHELBRENNER sont nommés Professeurs sans chaire.

RENNES. — MM. VALLET, GLAESER, MEVEL, MEZENCEV, GRAFF, LERMUSIAUX, PRIENTGENT sont nommés Professeurs sans chaire.

STRASBOURG. — MM. ARMBRUSTER, DELUZARCHE, BOSCHER, HIRTH, ROCHE (Alex) sont nommés Professeurs sans chaire.

TOULOUSE. — Mlle BERDUCOU, Mme BRUNEL, MM. GAUMONT, GAUTIER, HAMONT, MASDUPUY sont nommés Professeurs sans chaire.

MADAGASCAR. — MM. ROGER (Léon), BRENON sont nommés Professeurs sans chaire.

SCIENCES MATHEMATIQUES

A.A. ABRAMOV. — Tables of Log Γ (2) for complex argument. — Pergamon Press, Londres). Prix : £ 5,5).

Ces tables, reproduites par photocopie de tables éditées en U.R.S.S., donnent avec 6 décimales, la partie réelle et la partie imaginaire de Log Γ (x + iy) dans le rectangle $1 \leqslant x \leqslant 2{,}0 \leqslant y \leqslant 4$; les variables x et y variant par pas de 0,01.

Une introduction (traduite du russe en anglais) donne tous les renseignements nécessaires pour exploiter au mieux la table. Il est à noter que la table contient les différences tabulaires secondes et qu'une abaque permet de faire sans difficulté une interpolation quadratique.

Mme F. AESCHLIMANN. — Recherches sur la notion de système physique. — Un volume 251 pages, Collection « Les grands problèmes des Sciences », Gauthier-Villars, édit., Paris 1960.

Cet ouvrage rassemble dans une présentation de théorie déductive quatre études distinctes.

Une première partie contient une discussion assez approfondie des principes de la mécanique classique du point de vue exclusivement newtonien, l'étude des mouvements ne faisant appel qu'à l'espace physique.

La seconde partie présente une introduction au formalisme de la mécanique ondulatoire suivant des idées intéressantes mais non développées du point de vue mathématique. La troisième partie expose un mode de description des éléments du domaine microscopique que l'auteur appelle théorie fonctionnelle des corpuscules. Il s'agit ici d'une théorie essentiellement étrangère au développement moderne de la théorie quantique des corpuscules élémentaires.

Séparément une quatrième partie : l'électromagnétisme non linéaire et les photons, présente des vues de l'auteur sur ce problème.

G. PETIAU.

E. DURAND. — Solutions numériques des Equations Algébriques. — T. 1 : Equations du type F (x) = O. Racines d'un polynome. — Un vol. 328 p., Masson et Cie, éditeurs. Prix : 65 N.F.).

Le livre débute par l'étude générale des méthodes de résolutions d'une équation : développement illimité de la solution (chap. I) ou méthodes itératives (chap. II). Un chapitre est ensuite consacré aux équations transcendantes et le reste du livre (soit les deux tiers) étudie le cas des équations polynomiales.

L'auteur a surtout en vue l'utilisation des machines à calculer à programme enregistré et donne, à l'occasion des méthodes les plus importantes, l'organigramme du calcul. Les méthodes pratiques étant les méthodes itératives, nous avons trouvé avec plaisir indiqué les tests adoptés à l'Institut de Calcul Numérique de Toulouse pour arrêter le processus itératif. Le choix de ces tests n'est pas toujours très aisé (les erreurs d'arrondi créant fréquemment des oscillations quand on approche d'une solution) : l'auteur indique qu'on peut résoudre cette difficulté en adoptant un test peu strict qui décide si l'on fait encore 4 itérations ou plus de 4 itérations.

Chaque chapitre est suivi d'exercices avec réponses numériques et que l'étudiant pourra traiter sur une machine de bureau. Ce livre ne suppose

connu du lecteur que les techniques les plus classiques des Mathématiques Générales et pourra donc être étudié avec profit par tout ingénieur et programmeur de bureau de calculs.

A. HOCQUENGHEM.

Ya-L. GERONIMUS. — **Polynomes orthogonaux sur un cercle et dans un intervalle.** — Un volume de 210 pages, Pergamon Press, 1960.

Dans cet important ouvrage, l'auteur conduit une étude très rigoureuse des développements en série de polynomes orthogonaux. De nombreuses tables complètent cet utile travail dans lequel bien des démonstrations sont simplifiées par les élégants procédés de M. Geronimus.

M. PARODI.

D. U. GREENWALD. — **Programmation linéaire et algorithme du simplexe.** (traduction Antzenberger). — 104 pages, 14 × 22, 19 fig., Dunod. Paris, 1,60. Prix : 9 NF.

La programmation linéaire, outil notoire de la recherche opérationnelle, utilise en ces pages l'algorithme du simplex pour un calcul méthodique de la solution optimale. Exemples variés, exercices, apportent par là-même des appuis sûrs aux praticiens des diverses industries. Ils les rendent vite familiers, même aux étudiants.

G. BOULIGAND.

T. KAHAN (avec la collaboration de P. Cavaillès, T.D. Newton, G. Lochak, R. Gonarné, G. Rideau, R. Nataf). — **Théorie des groupes en physique classique et quantique. — T. 1 : Structures mathématiques et fondements quantiques.** — Un vol. 688 p., 16 × 25, 1960, Dunod, édit. Prix : 75 N.F.

Il est souvent admis en physique théorique qu' « une bonne couche de mathématiques » suffit à donner un aspect sérieux à des théories qui n'expliquent que peu, mal ou pas du tout des phénomènes physiques. L'examen de très nombreux mémoires montre que ce « recouvrement » est souvent obtenu par les formes modernes des mathématiques et notamment par les présentations qu'elles fournissent pour la théorie des groupes. De ce point de vue les ouvrages de N. Bourbaki sont une des grandes sources des nuages qui brouillent de plus en plus la physique mathématique.

L'ouvrage de M. Kahan et de ses collaborateurs n'est pas, malgré son titre, un exposé de l'application des groupes en physique classique ou quantique. C'est une juxtaposition de monographies de valeurs très inégales portant (sauf celle de R. Nataf) sur la formulation abstraite de la théorie des groupes. Certaines de ces monographies sont obtenues en prélevant des suites de pages dans des ouvrages très connus et en les plaçant côte à côte.

La première de ces monographies « Théorie des groupes et mathématique axiomatisée à l'usage des physiciens » (P. Cavaillès, T. Kahan) rassemble essentiellement des extraits de N. Bourbaki et de C. Chevalley. Elle n'est pas à l'usage des physiciens. Un appendice sur l'intégration sur les groupes topologiques est de P. Lochak.

La seconde partie, étude du groupe inhomogène de Lorentz (T.D. Newton) résume sans commentaire des mémoires de V. Bargmann et E.P. Winger.

La troisième partie « Théorie des groupes abstraits » (R. Gonarné) répète partiellement la première partie d'une façon strictement aussi abstraite mais avec un langage différent.

Dans les quatrième et cinquième parties (Théorie des représentations, groupe des permutations), G. Rideau, donne un bon exposé de la théorie des représentations et une étude détaillée très concrète des groupes de permutations. Des exemples d'applications traités complètement permettront l'utilisation pratique de ces études.

La sixième partie, théorie des groupes et axiomatique de la mécanique quantique (T. Kahan), rassemble une série de prélèvements dans des

ouvrages classiques de mécanique quantique et est pratiquement sans rapport avec la théorie des groupes.

La septième partie, groupe des rotations (R. Nataf) développe l'étude du groupe des rotations dans l'espace euclidien à trois dimensions et ses applications à la théorie du spin des particules. Dans le cadre général de l'ouvrage cet article est le seul rattaché directement à la physique. Toutefois il présuppose une connaissance assez approfondie de notions de mécanique quantique non introduites antérieurement dans l'ouvrage et répète (avec de nouvelles notations) le contenu de plusieurs chapitres de la première partie.

G. PETIAU.

KASTLER (D.). — Introduction à l'électrodynamique quantique. — Un vol., 368 p. 16 × 25, Collection « Travaux et Recherches Mathématiques », Dunod édit., Paris, 1961. Prix : 68 N.F.

L'ouvrage de M. Kastler est une introduction à l'électrodynamique quantique d'un niveau assez élevé qui suppose dès l'abord chez le lecteur une très bonne connaissance de la mécanique quantique et une formation mathématique de base que l'on rencontrera rarement chez le simple licencié de mathématiques. En fait, on peut considérer que ce livre est une très intéressante présentation selon le langage mathématique moderne de la partie la plus simple de la théorie quantique des champs telle qu'elle est exposée par exemple dans l' « Introduction à la théorie quantique des champs » de Bogolionbov et Chirkov. La prédominance est ici accordée à l'outil mathématique et certes c'est une très belle théorie. Le lecteur ne saura pas toutefois s'il s'agit d'un jeu de l'esprit de grands mathématiciens ou d'un instrument nécessaire à la description de phénomènes physiques complexes pour la compréhension desquels nous commençons seulement à posséder une mathématique adaptée.

L'ouvrage de M. Kastler débute par deux chapitres de mathématiques pures : théorie des espaces vectoriels, théorie générale des tenseurs, algèbre tensonielle et algèbre de Grassmann, introduction des opérateurs de création et d'annihilation. Un chapitre sur la seconde quantification de l'équation de Schnodinger est suivi d'une présentation des distributions invariantes associées à l'équation de Klein-Gordon. La théorie quantique des champs s'introduit ensuite avec l'étude du champ des particules scalaires libres, du champ de Maxwell libre, du champ associé à l'équation de Dirac libre puis en liaison avec un potentiel extérieur, des champs de Maxwell et de Dirac en interaction et du formalisme de construction des champs couplés à partir des champs libres. Cette théorie est appliquée à la description de l'effet Compton, de la diffusion entre électrons, à l'annihilation des paires et conduit à la théorie générale des diagrammes de Feynmann.

Une série d'appendices développent notamment la théorie des tenseurs sur un espace des Hilbert, la théorie mathématique des spineurs, la théorie des opérateurs tensoriels, les méthodes de calculs des sections efficaces.

G. PETIAU.

Problèmes actuels en théorie de la relativité. Réunions d'études et de mises au point tenues sous la présidence de M. Louis de Broglie en 1958. — Un vol., 124 p. Paris, 1959, Editions de la Revue d'Optique. Prix : 12 NF.

Ce volume rassemble les textes des exposés donnés en 1958 au cours des réunions d'études et de mises au point qu'organise annuellement au mois de mai M. Louis de Broglie .

Les réunions de 1958 portaient sur des questions de relativité ayant fait l'objet de nombreux travaux et controverses ces dernières années. Les exposés présentés par MM. O. Costa de Beauregard, R. Dupeyrat, B. Decaux, E. Schatzman, S. Mavridès, J. Lévy, A. Lichnerowicz, Pham Mau Quan, Mme F. Hennequin, MM. Tan Hoang Pham, S. Kirchenassamy, C. Lanczos, J. P. Vigier, Mme M. A. Tonnelat soulignent notamment le renouveau d'inté-

rêt que suscite la relativité générale dans le développement moderne de la physique.

G. PETIAU.

Centre belge de Recherches mathématiques. — Colloque sur la Théorie de la Relativité (Bruxelles 15-20 juin 1959). — Un vol., 122 p., Louvain, Librairie Universitaire et Paris, Librairie Gauthier-Villars. 1960.

Ce volume rassemble les textes des communications faites aux 15e colloque du Centre belge de Recherches mathématiques consacré à la théorie de la relativité et organisé par M. J. Géhéniau. Après un aperçu général sur la Théorie du Champ unifié d'Einstein par M. Hlavaty, des questions plus particulières sont exposées par MM. J. L. Synge, E. Newman et J. N. Glodberg, K. Just, J. Ehlers, L. Witten, R. Debever, J. Géhéniau, P. Libois, J. Tits.

G. PETIAU.

Introduction à l'Etude de la Rhéologie sous la direction de B. Persoz, avec C. Crussard, R. Durand, F. Germain, J. Goguel, M. Joly, F. Kauer, A. Kepès, H. Lafuma, J. Mandel, A. Meyer, H. Saucier, P. Thirion, A.J. de Vries, H. Weiss. — 1 vol. relié, 271 p. 16 × 25, 92 fig. 1960. Prix : 44 NF. Dunod édit.

Cette branche nouvelle de la mécanique physique, qui étudie les propriétés mécaniques des corps réels, intéresse la plupart des industries modernes, ainsi que de nombreuses disciplines scientifiques. Les cinq premiers chapitres comprennent les notions fondamentales par ordre de difficulté mathématique croissante. La deuxième partie du livre, traite des matériaux particuliers en donnant des interprétations structurales de leurs propriétés : métaux, verres, boues, peintures, produits issus du pétrole, sang et protoplasme, sols et roches, etc.

Cet ouvrage qui n'utilise que des mathématiques simples facilitera l'accès de la rhéologie aux étudiants, ainsi qu'aux chercheurs et ingénieurs qui doivent l'utiliser. Le volume est préfacé par le Doyen Pérès et comporte un avant-propos où M. H. Weiss trace l'histoire de la rhéologie et en donne une définition complète.

G. LAMBRAULT.

SCIENCES PHYSIQUES

AITKEN (M.J.). — Physics and Archaeology. — Un vol. in-8, relié, illustré de dessins et de 28 photographies. — New York, Londres, 1961, Editions Interscience. Prix : 6 $.

Nous savons tous qu'il y a des contacts et des interpénétrations entre les diverses disciplines, mais on se trouve bien satisfait de voir exposer clairement les relations de la Physique et de l'Archéologie.

Le Magnétomètre, fort utilisé par les géologues-prospecteurs, est utile à l'Archéologue qui peut déceler des dépôts souterrains de poterie, etc..., dont le magnétisme rémanent provoque une anomalie enregistrée.

L'étude de la Résistivité électrique a permis de retrouver d'anciennes murailles et des routes.

Ce sont là des méthodes de prospection archéologique fort précieuses.

Dater les objets anciens est un autre problème qui a été partiellement résolu par l'analyse isotopique du Carbone (Carbone 14). Il est à noter à ce sujet que les explosions expérimentales de bombes H ont provoqué un dégagement assez important de C^{14} pour que les végétaux en aient vu la proportion augmenter de 25 pour cent entre 1954 et 1959. Plusieurs laboratoires d'Etat acceptent de faire l'analyse isotopique des objets qui leur sont soumis (prix : 50 £ en Grande-Bretagne, 230 $ aux U.S.A.). Le Magnétisme

VIENT DE PARAITRE

LES RAYONS X
ET LEURS APPLICATIONS

PAR

G. L. CLARK

TRADUIT DE L'AMERICAIN PAR **M. JORAND**

Véritable synthèse de toutes les applications des rayons X dans les domaines les plus divers, cet ouvrage aborde de très nombreux problèmes, aussi bien scientifiques que techniques : il intéressera donc aussi bien les physiciens, les chimistes, les biologistes, les géologues, les zoologues, les botanistes, les médecins, que les ingénieurs des secteurs industriels les plus divers, utilisateurs de rayons X.

XX-984 pages 16 × 25, avec de nombreuses figures. Relié toile sous jaquette ..... **145 N.F.**

RAPPEL :

THÉORIE ET TECHNIQUE
DE LA
RADIOCRISTALLOGRAPHIE

PAR

A. GUINIER

XVIII-750 pages 16 × 25, avec 350 figures. 2e édition. 1956. Relié toile sous jaquette ..... **9,5 N.F.**

STRUCTURE DES MÉTAUX
MÉTHODES, PRINCIPES ET RÉSULTATS CRISTALLOGRAPHIQUES

PAR

C. S. BARRETT

TRADUIT DE L'AMERICAIN PAR **C. LEYMONIE**

PREFACE DE **P. LACOMBE**

XVIII-618 pages 16 × 25. 1957. Relié toile sous jaquette .. **79 N.F.**

DUNOD Editeur, 92, rue Bonaparte, PARIS (6e)

rémanent permet aussi de dater des objets datant de quelques millénaires. Cette méthode demande beaucoup de précautions et de prudence.

L'ouvrage se termine par des considérations sur les analyses chimiques, la détermination des densités, l'usage du spectrographe de masse et du compteur Geiger.

C'est donc un ouvrage du plus grand intérêt pour les Archéologues et les Physiciens qui verront s'élargir le champ de leur collaboration.

R. FURON.

BERTRAND (D.). — Le Magnésium et la vie. — Un vol. 11,5 × 17,5 cm. Collection « Que sais-je ? », 126 pages. Presses Universitaires de France, édit., Paris, 1960. Broché : 2 N.F.

Ce nouvel ouvrage de la Collection « Que sais-je ? » traite des relations directes du magnésium avec les phénomènes chimiques qui accompagnent la vie. « Pas de magnésium, pas de vie », dit l'auteur dans son Introduction ; bien qu'on puisse en dire autant de bien d'autres éléments, ce n'est pas cela qui diminuera l'intérêt que pourra susciter ce livret chez le lecteur.

Marc LAFFITTE.

BLANC (D.) et AMBROSINO (G.). — Eléments de Physique nucléaire, préface de M. H. Baissas. — Un vol., 238 pages, 84 figures, Masson, Paris, 1960.

Ce petit livre fort intéressant permet aux étudiants de lire avec profit un résumé parfaitement à jour d'une science encore à ses débuts. Les auteurs étudient successivement l'évolution des recherches sur la structure de l'atome, les réactions nucléaires et l'énerige atomique. Ils précisent la structure de l'atome et ses conditions de stabilité avant d'aborder l'étude des noyaux et des désintégrations radioactives. Ils traitent ensuite du neutron, des réactions en chaîne, de la fusion. Ils terminent en donnant quelques indications sur la structure et la cohésion du noyau ainsi que sur les réactions thermonucléaires.

M. PARODY.

CHARLOT (G.). — Analyse qualitative rapide des cations et des anions. — Un vol. 16 × 25, XIII-82 pages. Dunod, édit., 3e éd., 1961. Broché : 9,50 N.F.

L'auteur a refondu ce livre en une nouvelle édition, décrivant une méthode d'analyse qualitative de plus en plus employée, car elle permet la recherche d'un seul élément indépendamment des autres, en général, en quelques minutes. Elle se prête bien à la technique semi-microchimique, ce qui constitue un autre avantage non négligeable.

Marc LAFFITTE.

COATES (G.E.). — Composés organométalliques, traduit de l'anglais par G. Chapas. — Un volume 11 × 16 cm., 266 pages. Dunod, édit., Paris, 1960. Relié toile souple : 19 N.F.

Les différents composés organométalliques sont étudiés dans l'ordre de la classification périodique. Il s'agit d'une compilation assez complète, étant entendu que le titre même exclut l'étude de la chimie des composés du silicium, du phosphore, de l'arsenic, par exemple, qui ne sont pas des métaux.

Marc LAFFITTE.

R. CHAMPEIX. — Physique et technique des tubes électroniques, tome II, préface de M. G. A. Boutry. — 444 pages, 300 figures, Dunod, Paris, 1960.

Dans un premier tome, M. Champeix a traité de la physique et de la technique du vide. Dans le présent ouvrage l'auteur étudie tout particu-

lièrement la construction des appareils électroniques mettant en jeu les basses pressions, c'est-à-dire « les tubes ».

Dans une première partie, le lecteur trouvera d'abord un rappel sommaire de physique électronique qui facilite la compréhension des chapitres suivants. La théorie du comportement des électrons dans les métaux et leur émission, phénomènes primordiaux à l'intérieur des tubes, est ensuite décrite. L'auteur tire de cette théorie le principe du précalcul des éléments qui constituent les différentes sortes de tubes : diodes, triodes, tubes de radio à électrodes multiples, tubes à rayon cathodique.

Une étude qualitative des matériaux utilisés et des éléments constitutifs des tubes précède enfin l'exposé sur la fabrication, objet principal de la deuxième partie consacrée à la technologie de la fabrication des tubes, avec les « tours de main » spéciaux dont cette technique fait un si grand usage.

FAURE (R.). — Iniation à l'électronique (Préface du Général Tournier). — Un vol., 376 p., 16 × 22, Dunod, édit., Paris, 1961. Prix : 29 N.F.

Cet ouvrage donne une vue générale sur la nature et les applications d'un large groupe de phénomènes physiques complexes rassemblés sous le vocable d'électronique. Destiné à un large public possédant toutefois de bonnes notions d'électricité ce volume donne des notions précises, claires et concrètes sur la nature e tle fonctionnement d'un grand nombre de dispositifs ou d'appareillages électromagnétiques. Après une introduction donnant une vue d'ensemble sur les notions théoriques fondamentales de l'électronique, M. Faure étudie successivement l'émission thermo-électronique, les tubes à vide et leur fonctionnement, la radioélectricité, la modulation de fréquence, les semi-conducteurs, les tubes à gaz, les phénomènes photoélectriques et les cellules, les hyperfréquences et le radar, la télévision.

G. PETIAU.

FLANDRIN (J.) et CHAPELLE (J.). — Le Pétrole. — Un vol. 18 × 25 cm., 372 p., Technip, édit., Paris, 1960. Relié sous jaquette : 39 N.F.

Les auteurs de cet ouvrage ont parfaitement réussi à atteindre le but qu'ils s'étaient assignés en l'écrivant et qui était d'apporter une vue d'ensemble permettant de comprendre la formation des gisements d'hydrocarbures, de connaître les moyens mis en œuvre pour leur découverte d'embrasser les problèmes d'intérêt national et mondial soulevés par le pétrole.

La première partie est consacrée à la composition et à la genèse des hydrocarbures naturels, à leur localisation en gisements ainsi qu'aux techniques d'exploration et d'exploitation qui permettent à l'homme de les découvrir et de les amener à la surface du sol. La seconde partie fournit la description des principaux pays producteurs et plus particulièrement celle des gisements reconnus en France et dans ses territoires d'Outre-mer. La troisième partie présente un panorama de l'industrie du pétrole dans le monde : production, réserve, transport, raffinage. Après un exposé des prodigieux développements des emplois du gaz naturel, les positions respectives des principaux groupes pétroliers qui dominent le marché mondial sont sommairement indiquées. Enfin le dernier chapitre est consacré à l'industrie française du pétrole.

A cet ouvrage on peut, en toute certitude prédire un grand succès : 1° il répond à un besoin : les seuls ouvrages généraux de langue française, déjà un peu anciens, sont épuisés et de plus ne tiennent pas compte des développements récents de l'industrie pétrolière, quant aux ouvrages étrangers ils s'adressent à des lecteurs ayant déjà des connaissances développées sur la question ; 2° il s'agit d'un ouvrage général (géologie, prospection, exploitation, répartition géographique, industrie pétrolière dans le monde) : c'est en réalité un traité abrégé englobant l'ensemble des problèmes pétroliers depuis l'origine des hydrocarbures jusqu'à leurs différentes utilisations ;

3° les auteurs ont tenu compte des progrès actuels de l'industrie pétrolière (les chiffres cités sont mis à jour en 1960).

On conçoit qu'à un ouvrage ainsi conçu et réalisé on peut prédire un grand succès. Il rendra de grands services non seulement dans l'enseignement, mais aussi aux ingénieurs et techniciens s'intéressant à tous les stades de l'industrie du pétrole.

On doit enfin féliciter les éditeurs pour la parfaite présentation du livre. On notera aussi, ce qui n'est pas négligeable, que le prix en est très raisonnable (nettement inférieur à celui d'autres ouvrages de même importance).

P. LAFFITTE.

GARRIGUES (C.J.). — Contribution à la Chimie des solutions aqueuses de titane tétravalent. — 1 vol. 18 × 29 cm., 77 p., Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'Air, Paris, 1960. Broché : 15,50 N.F.

Cet ouvrage constitue la thèse de doctorat ès sciences de l'auteur entreprise en vue de la préparation électrolytique du titane métallique. Par l'emploi de la méthode d'extraction (fondée sur le coefficient de partage d'une solution titanique acide entre une phase aqueuse et une phase organique), la structure d'un très grand nombre de complexes titane-acétylacétone a pu être élucidée et des applications étudiées.

P. LAFFITTE.

GOVAERTS (J.). — Introduction à la chimie nucléaire. — Un vol. 16 × 25 cm., 482 pages, Dunod, édit., Paris, 1961. Relié toile sous jaquette : 69 N.F.

Dans cet ouvrage le Professeur Govaerts, de l'Université de Liège, a exposé d'une manière excellente la chimie nucléaire, les principes fondamentaux sur lesquels elle s'appuie, ainsi que ses applications. Après une introduction sur les connaissances de base indispensables un chapitre est réservé aux différents types de radioactivité, puis sont étudiés les radioéléments. Un bref exposé des réactions nucléaires envisagés sous l'aspect chimique permet de développer ensuite les diverses méthodes de séparation des radionuclides. Puis sont étudié les phénomènes chimiques en corrélation avec la nucléogénèse et tout particulièrement l'effet Szilard et la chimie des atomes chauds. Vient ensuite l'étude de la fission, des transuraniens et des radioéléments nouveaux.

Une partie importante de l'ouvrage est réservée aux applications des radioéléments. La géologie nucléaire, en particulier, est traitée en détails. Enfin un dernier et important chapitre traite de la protection contre les radiations ionisantes. On trouvera dans cet ouvrage des tables numériques en grand nombre qui rendront de précieux services.

En résumé ce livre constitue non seulement un ouvrage d'enseignement, mais aussi un ouvrage de références qu'auront intérêt à consulter aussi bien les physico-chimistes, que les chimistes, ingénieurs, biologistes et médecins.

P. LAFFITTE.

GUERIN (F.). — La grande industrie chimique de base. — Un vol. 11×17 cm., 224 pages, collection Armand Colin. Armand Colin, édit., 1959. Broché : 450 N.F.

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui s'intéressent à l'évolution contemporaine de l'industrie minérale. On y trouve en effet un historique du développement de celle-ci ainsi que la description d'un grand nombre de ses fabrications. Des données d'ordre économique sont aussi présentées.

Marc LAFFITTE.

G. HACQUES. — Problèmes de la surface portante annulaire traités par la méthode des analogies rhéélectriques. Préface de L. Malavard. — Publications Scientifiques et Techniques de l'air, n° 358, 123 p., 135 fig., 1960.

Ce volume rassemble les résultats d'une étude des principales caractéristiques aérodynamiques de l'aire annulaire déterminées par la méthode des analogies rhéoélectriques dans le cadre de la théorie linéarisée de la surface portante. Le chapitre I expose la théorie générale du système portant annulaire et sa vérification analogique dans le cas de l'aile annulaire optima. Les chapitres II et III et IV étudient l'aile annulaire en écoulement axial, l'effet d'incidence et l'effet de la rotation d'une hélice sur les caractéristiques de l'aile annulaire. Le chapitre V donne les résultats d'expériences sur la représentation analogique de la fonction de courant d'un écoulement axial.

G. PETIAU.

HARPER (W.R.). — Basic Principles of Fission Reactors. — Un vol. 314 p., Interscience Publishers Inc., édit., New York, 1961. Prix : $ 7,50.

Ce volume donne une vue d'ensemble sur les méthodes technologiques utilisées actuellement pour la construction des réacteurs atomiques utilisant la fission de l'uranium.

Après un rappel très succinct des caractères de la fission nucléaire, M. Harper décrit la première réalisation de Fermi à Chicago et les modèles de réacteurs industriels qui en sont dérivés. Il examine ensuite les combustibles nucléaires et les conditions de leur utilisation, les problèmes associés à la production et à l'absorption des flux de neutrons, la réalisation de réacteurs à neutrons rapides, la technologie du ralentissement des neutrons et la réalisation des réacteurs homogènes et inhomogènes à neutrons ralentis. M. Harper discute ensuite la préparation des projets de réacteurs, de surveillance de la radioactivité, la protection contre les rayonnements, les procédés d'échanges thermiques, la technologie particulière des réacteurs à flux variable et les conditions générales de fonctionnement des réacteurs. Une série d'appendices, liste des principaux réacteurs en service et tables numériques, complète l'ouvrage.

G. PETIAU.

R. HERMAN et R. HOFSTADTER. — High-Energy Electron Scattering Tables. — Un vol., 278 p., Stanford University Press (Stanford, California) 1960. Prix : $ 8,50.

Cet ouvrage rassemble les principales formules et tables numériques indispensables à la préparation et à l'interprétation des expériences de diffusion électrons-protons, électrons-noyaux et électrons-électrons, notamment dans le domaine des hautes énergies. Les importants résultats obtenus dans ce domaine par M. Hofstadter sont bien connus de tous les physiciens. Il leur fournit ici les meilleurs éléments pour l'étude des distributions de charge et les facteurs de forme nucléaires à partir d'une sélection de tables donnant ces éléments pour treize modèles nucléaires les plus utilisés. Un exposé préliminaire important sur le calcul de la diffusion électronique par l'approximation de Born, les modèles nucléaires (facteurs de forme), les formules relatives aux sections efficaces de diffusion (électrons-protons, électrons-noyaux, muons-noyaux) est suivi d'une série d'abaques et de Tables : fonctions trigonométriques auxiliaires, densités de charge électrique et facteurs de forme nucléaires, sections efficaces de diffusion proton-neutron et facteurs de forme, deutéron et noyaux, résultats sur la diffusion électron-électron.

G. PETIAU.

HILLER Jr. (L.A.) et HERBER (R.H.). — Principles of chemistry. — Un volume 16 × 23 cm., XV, 735 pages, Mc Graw Hill, éditeur, New York, 1960. Prix relié : 3 £ (environ 42 N.F.).

Les auteurs présentent l'étude des bases de la chimie en deux parties bien distinctes : ils abordent en premier lieu les propriétés des substances

chimiques (concepts fondamentaux, liaison covalente et chimie organique, liaison ionique, composés minéraux, état solide, gaz, liquides, métaux) et traitent ensuite la réaction chimique (équilibres, solutions, équilibres ioniques en solution aqueuse, thermodynamique chimique, réactions d'oxydo-réduction, cinétique chimique et catalyse, radiochimie).

Le niveau de l'ouvrage se situe assez près de notre certificat propédeutique M.P.C., bien que la chimie descriptive y ait beaucoup moins de place et la chimie générale davantage. Malgré cette différence, il devrait intéresser nombre de nos étudiants débutant en chimie, d'autant plus que c'est un ouvrage qui leur plairait beaucoup : il rejette les anciennes méthodes d'enseignement, en particulier toute la part de mémoire qu'elles comportaient. On peut en effet maintenant, grâce au progrès de la recherche, comprendre et expliquer nombre d'observations avec une suite logique de quelques « lois naturelles » de base.

Les auteurs demandent comme principale qualité à l'étudiant qui lira leur ouvrage de s'intéresser surtout aux « pourquoi » et « comment » de la chimie. Aussi l'auteur de ces quelques lignes estime-t-il qu'il s'agit d'un excellent ouvrage d'enseignement qui, au niveau de notre propédeutique préparatoire aux sciences chimiques, devrait remporter un gros succès.

Un reproche : la loi d'action des masses est « démontrée » dans cet ouvrage grâce au raisonnement cinétique bien connu. Or on sait que celui-ci n'est valable que pour les réactions élémentaires, pour lesquelles ordre et molécularité sont égaux. Cela, l'auteur ne le précise pas. Il s'agit, à notre avis, d'une erreur pédagogique d'autant plus grave que cette démonstration fausse conduit à un résultat exact, de sorte que l'élève se laisse aisément tromper. Si l'on ne veut pas introduire le raisonnement thermodynamique correct à un niveau élémentaire, il nous semble préférable de demander à l'étudiant d'admettre le résultat sans démonstration.

En résumé : un livre à conseiller à tous ceux qu'intéressent les bases de la chimie, si la lecture d'un texte en anglais leur est possible.

Marc LAFFITTE.

JOUEME (C.A.). — Céramique Générale, notions de physico-chimie — Tome I, 16 × 25 cm., 398 pages. Broché : 38 N.F. Cartonné : 43 N.F. — Tome II, 16 × 25 cm., 408 pages. — Broché : 40 N.F. Cartonné : 45 N.F. — Gauthier-Villars, édit., Paris, 1960.

Cet ouvrage, correspondant au cours professé aux élèves de l'Ecole Nationale Supérieure de céramique industrielle de Sèvres, traite l'ensemble des connaissances physico-chimiques fondamentales pour aborder l'étude des techniques particulières à une industrie qui est maintenant en pleine évolution.

Dans le tome I l'auteur, après avoir rappelé les propriétés générales des différents états de la matière, aborde la structure de l'état solide et de l'état vitreux. Le mécanisme des changements d'état est largement traité. Une place particulièrement importante est réservée aux diagrammes de phases dans les systèmes silicatés binaires et ternaires. La possibilité de formation de solutions solides, si féconde en céramique, conduit à l'étude du frittage, à la théorie des céramiques électroniques, ferromagnétiques, thermistances, des diélectriques, des cernets et à la stabilisation des produits réfractaires. Les divers moyens d'investigation (analyse aux Rayons X, analyse thermo-différentielle, analyse thermo-gravimétrique et analyse dilatométrique) sont développés. Les derniers chapitres sont consacrés à la morphologie des silicates à charpente tridimensionnelle et aux diverses variétés de silice.

Le tome II est plus spécialement consacré à l'étude des matières premières et des produits finis. Sont, en particulier étudiés : les questions de granulométrie et de surfaces spécifiques, les phénomènes capillaires, la rhéologie des pâtes et des barbotines argileuses.

Cet ouvrage rendra des services non seulement aux étudiants en céramique, mais aussi aux étudiants en Chimie minérale et minéralogie ainsi qu'aux ingénieurs et techniciens des industries céramiques.

P. LAFFITTE.

JOUSSET (J.). — Matières plastiques, Aide-Mémoire Dunod. — Trois volumes 10 × 15 cm., 750 p. au total, Dunod, édit., Paris, 1961. Reliés toile souple : 20,40 N.F.

On trouvera dans ces trois petits volumes d'un maniement facile des renseignements techniques et des données générales pratiques relatives aux matières plastiques.

Le premier volume est consacré aux résines, matières premières de base (constitution chimique, transformation, mise en œuvre). Les deux autres volumes sont des monographies des différentes matières plastiques (préparation, appareillage, façonnage, propriétés, caractéristiques). Enfin un tableau synoptique rassemblant près de 3.000 noms commerciaux donne la formule chimique de chaque produit industriel et ses applications les plus importantes.

Ainsi conçu cet ouvrage rendra de grands services aux techniciens et utilisateurs des matières plastiques.

P. LAFFITTE.

KHLOPIN (V.G.). — Travaux choisis. — Un volume cartonné 18 × 26 cm., de 370 pages, tome I, édit. Académie des Sciences, U.R.S.S., Moscou et Leningrad, 1957. Prix: 12 N.F.

Dans le premier tome de ce livre le lecteur trouve l'essentiel des recherches de l'académicien Khlopin concernant la radiochimie.

Ces travaux sont groupés en quatre parties. Tout d'abord ceux relatifs à la répartition des électrolytes entre les phases solides et liquides, puis l'application des radioéléments à l'étude de la structure des anomalies dans les mélanges cristallins et enfin l'adsorption des radioéléments par les précipités cristallins ; la dernière partie se rapporte à des recherches diverses.

Ces travaux de Khlopin sont dépassés mais présentent un intérêt historique pour le spécialiste ; des références bibliographique plus récentes sont données.

O. TANAEVSKY.

LEBEDEV (C.V.). — Travaux choisis de chimie organique. — Un volume cartonné 17 × 22 cm., de 669 pages, édit. Académie des Sciences U.R.S.S., Leningrad, 1958. Prix : 15 N.F.

Dans ce livre sont groupés par ordre chronologique les principales recherches de Lebedev sur la polymérisation et l'hydogénation des liaisons instables, en particulier sur la synthèse du caoutchouc et son utilisation dans l'industrie.

La dernière partie du livre concerne les ouvrages posthumes de l'auteur.

Ce livre, considéré en U.R.S.S. comme un classique, intéresse aussi le spécialiste.

O. TANAEVSKY.

LEDERER (E.). — Chromatographie en Chimie organique et biologique. — Deux volumes, Masson et Cie, édit., 120, bd Saint-Germain, Paris-6e, 1959.

La Chromatographie et ses applications ont pris un essor considérable au cours de ces dernières années, et les techniques de ces méthodes se sont multipliées.

L'ouvrage, publié sous la direction du Professeur E. Lederer, présente une mise au point des théories et techniques utilisées en Chromatographie. Cet ouvrage comprend deux volumes, le premier consacré aux généralités

et applications en Chimie organique, le second consacré aux applications en Chimie biologique. C'est une mise au point très complète de toutes les théories de la Chromatorgaphie et de ses applications pratiques.

Le premier volume comprend deux parties, la première traitant les théories de la Chromatographie d'adsorption, la Chromatographie sur échangeurs d'ions, la Chromatographie de partage sur colonne et sur papier, les théories et les techniques de la Chromatographie gazeuse, les techniques radioisotopiques en Chromatographie.

La seconde partie traite les applications de la Chromatographie en Chimie organique et étudie successivement les hydrocarbures, les alcools, les phénols, les aldéhydes et cétones, les acides, les dérivés nitrés, les amines, les alcaloïdes, les produits halogénés, les colorants organiques synhtétiques et la séparation des stéréoisomères.

Le second volume étudie la Chromatographie des sucres, des esters phosphoriques, des stérols et stéroïdes, des lipides, des amino-alcools, des acides aminés et peptides, des amino-acides, et protéines, des purines et pyrimidines, des pigments non azotés et azotés, des vitamines lipo solubles et hydro solubles, des hormones azotées et des antibiotiques.

La rédaction de chaque article a été confiée à des spécialistes. Chaque article est terminé par une bibliographie très complète qui rendra grand service aux utiilsateurs de cet ouvrage important.

S. LONGUEVALLE.

G. J. MINKOFF. — Frozen Free Radicals. — 1 vol. cartonné 15 × 23 cm, 141 p., Interscience Publishers Inc., New-York. Prix : 5 $.

Cet ouvrage est la première monographie publiée sur un sujet d'actualité extrême : les radicaux libres congelés.

Branche de l'étude des radicaux libres en général, celle des radicaux libres « piégés » à très basse température a pris un essor considérable ces dernières années sous l'impulsion des recherches aéronautiques et particulièrement du groupe de chercheurs du National Bureau of Standards, de Washington.

L'auteur est loin d'être un inconnu dans le domaine de la combustion et a eu le mérite de réunir dans cet ouvrage des renseignements précieux, autrement éparpillés dans différents rapports ou mémoires présentés au cours de différents colloques. Ces renseignements sont en outre placés dans leur contexte historique ce qui a le double avantage de rendre la lecture plus agréable et de montrer au lecteur non spécialisé l'évolution du problème étudié.

Les méthodes expérimentales de préparation des radicaux « piégés » sont décrites en détails, précédant l'étude des espèces atomiques telles que H, O, A, Kr, He, I, N ; à la suite vient celle des radicaux diatomiques et triatomiques ceux contenant H et O, C, N et H, puis les radicaux polyatomiques : radicaux aromatiques et aliphatiques et enfin les polymères..

L'ouvrage ne prétend pas être un Traité sur les radicaux libres et à ce titre risque de décevoir ceux qui en attendent davantage. C'est une monographie qui a l'avantage de réunir sous une forme facile à lire, un certain nombre de résultats tout à fait récents et de donner une bibliographie abondante et complète sur un sujet à l'ordre du jour.

R. DELBOURGO.

J. R. PARTINGTON et T. S. WHEELER. — The life and work of William HIGGINS, Chemist. — 1 vol. cartonné 15 × 22 cm, 690 p. Pergamon Press Ltd. Prix : 60 $ net.

Le livre que nous présentons est relatif à la vie et l'œuvre de William HIGGINS, chimiste irlandais né en 1763 et mort en 1825, contemporain donc de Lavoisier et de Dalton.

GAUTHIER-VILLARS

ÉDITEUR - IMPRIMEUR - LIBRAIRE

55, Quai des Grands-Augustins

PARIS 6e

présente ses dernières nouveautés

MATHEMATIQUES GENERALES. Synthèse élémentaire par M. GODFROY. In-8, 187 pages ..... **16 N.F.**

LEÇONS SUR LE CHAMP FONDAMENTAL. Les Grands Problèmes des Sciences, vol. XII, par J.-L. DESTOUCHES. In-8, 158 pages ..... **25 N.F.**

MINKOWSKISCHE SUMMEN und INTEGRALE SUPERADDITIVE MENGENFUNKTIONALE ISOPERIMETRISCHE UNGLEICHUNGEN (Mémorial des Sciences Mathématiques - 149), par Alexander DINGHAS. (Texte en langue allemande). In-8, 101 pages ..... **20 N.F.**

PHYSIQUE ATOMIQUE ET CONNAISSANCE HUMAINE, par Niels BOHR, traduit par E. BAUER et R. OMNER. In-8, 98 pages ..... **15 N.F.**

LES RADIATIONS ATOMIQUES ET LA VIE (Collection Science et Techniques d'aujourd'hui), par P. ALEXANDER, traduit par H. MARCOVICH. In-8, XII-235 pages, 44 fig., 16 planches ..... **9 N.F.**

LES SATELLITES ARTIFICIELS, par P. MULLER. In-8, 41 pages, figures et planches ..... **7,50 N.F.**

LES MOUVEMENTS EUROPÉENS DE RÉSISTANCE 1939-1945 Première Conférence Internationale sur l'Histoire des Mouvements de Résistance. In-8, 410 pages .. **36 N.F.**

En écrivant ce livre, les auteurs, dont l'un (Wheeler) est doyen de la Faculté de Dublin et l'autre (Partington) professeur honoraire à l'Université de Londres, ont voulu éclairer le lecteur sur une longue controverse relative à la théorie atomique où HIGGINS aurait ,quelques années avant Dalton, exprimé les principales idées de cette théorie. Dans ce but le livre comprend trois parties, l'une relatant la vie privée et professionnelle de William HIGGINS, l'autre intitulée HIGGINS et la théorie atomique où une large part est faite à la reproduction d'un mémoire relatif à la théorie phtogistique, enfin une troisième partie concernant HIGGINS et DALTON.

S'il appartient à l'histoire — à la petite histoire de la chimie — de juger si HIGGINS plutôt que DALTON doit être considéré comme le père de la théorie atomique, peu de détails de la vie de HIGGINS permettent véritablement de dorer dans ce sens le blason irlandais. En effet, les travaux portant sur cette question n'ont occupé HIGGINS que fort peu de temps, au tout début de sa carrière et si DAVY lui-même devait écrire en 1812 que HIGGINS avait rendues publiques en 1789 des idées amplement utilisées par DALTON en 1802, vraisemblablement sans connaissance et par conséquent sans plagiat volontaire des idées de HIGGINS, il écrivait en 1825 dans une notice nécrologique du même HIGGINS qu'il était éminemment regrettable qu'après l'énoncé de ses principes il ait abandonné les travaux dans cette ligne durant trente ans, se consacrant à la chimie industrielle.

La vie de HIGGINS nous apprend en effet qu'en tant que chimiste au comité du lin d'Irlande (1795-1822) il a travaillé au procédé de blanchiment, jusqu'aujourd'hui utilisé en Irlande, utilisant le chlorure de chaux, parallèlement au procédé du chimiste français Berthollet qui à la même époque préconisait l'emploi de l'hypochlorite de sodium.

Le livre voudrait mettre le point final à la controverse DALTON-HIGGINS. S'il n'atteint pas ce but il aura au moins intéressé les esprits curieux de l'histoire de la chimie et aura à ce titre un public étendu pour peu que le lecteur de langue française se donne la peine de lire l'anglais et même parfois, le vieil anglais.

R. DELBOURGO.

R.E. SHEA. — Technique des circuits à transistors, traduit de l'américain par H. Aberdam.— 514 p., nombreuses figures. Dunod, Paris, 1960. Relié 78 NF.

Les perfectionnements apportés ces dernières années à la technique des transistors ont considérablement étendu leurs applications qui intéressent maintenant toutes les branches de l'électronique et même de la physique.

Après un rappel de la théorie fondamentale des transistors et de l'application des circuits électriques à ces derniers, quelques règles fondamentales sont établies, dont les plus importantes sont celles relatives à la polarisation des transistors.

L'auteur pose ensuite les principes généraux qui président à la réalisation rationnelle des amplificateurs à basses fréquences, ce qui constitue une introduction à l'emploi des transistors dans d'autres domaines. Suit l'étude des amplificateurs à courant continu dont les nombreuses applications industrielles et militaires présentent un grand intérêt.

Les types courants d'oscillateurs linéaires et non linéaires, le changement de fréquence et la détection sont ensuite examinés, ainsi que les importantes applications des transistors à la génération des impulsions et aux calculateurs électroniques.

L'ouvrage s'achève par l'étude d'ensemble dont le récepteur de télévision est le type le plus représentatif et aussi d'un certain nombre de circuits spéciaux dont certains précisent les possibilités des transistors.

Cet ouvrage constitue un livre de référence pour les élèves ingénieurs et les étudiants des Facultés des Sciences.

M. PARODI.

H.A. STROEBEL. — Chemical Instrumentation. — 1 vol. cartonné 15 × 23 cm, 653 p., Addison-Wesley Publishing Company Inc. édit. Reading, Massachusetts, U.S.A. et London, 1960. Prix : 9,65 $.

L'auteur Howard A. Stroebel est professeur de Chimie à « Duke University » aux Etats-Unis. Chargé d'un cours d'analyse instrumentale il a ressenti la nécessité de combler une lacune en donnant à ses étudiants un manuel de technologie instrumentale décrivant systématiquement les techniques de mesures empruntées à la physique et qui sont aujourd'hui couramment employées dans les laboratoires de chimie. Dans cet esprit un premier chapitre est consacré à la mesure proprement dite et au choix de l'appareil de mesure. Le reste du livre est séparé en deux grands chapitres : l'un sur les méthodes optiques traitant des rayonnements électromagnétiques et de leurs applications : rayons γ, X, U.V., I.R., etc., en même temps que des méthodes spectroscopiques et photométriques ; une deuxième partie concerne plus spécialement les méthodes électriques, électrolytiques, électroniques (description des différents types électroniques : diodes, triodes, tubes cathodiques) ainsi que les méthodes d'analyse par conductibilité et par potentiométrie. Un dernier chapitre traite des méthodes utilisant les radio-isotopes.

Comme dans tous les ouvrages pédagogiques anglo saxons, une série de problèmes et d'applications numériques se trouve à la fin de chaque chapitre. L'ensemble constitue un ouvrage clair et utile, forcément limité dans les détails, car il couvre en un nombre de pages relativement réduit un nombre considérable de méthodes physicochimiques, mais qui pourrait être d'un précieux secours au chercheur débutant ayant besoin de s'initier aux méthodes modernes d'étude des phénomènes physiques et chimiques qu'il aura à utiliser et à approfondir plus tard dans sa spécialité.

R. DELBOURGO.

E.H.S. Van SOMEREN et F. LACHMAN. — Spectro chemical Abstracts. — Vol. VI, 1954-1955, 1 vol. 100 p., semi rigide, 25 schillings, Hilger & Watts Ltd, London, 1960.

Les extraits publiés concernant l'étude spectroscopique de substances biologiques, des céramiques, des gaz huiles et liquides, des substances minérales, des solides non métalliques et enfin des métaux et alliages. Les techniques et les appareils sont classés sur une rubrique différente. Au total 360 extraits de publications concernant la spectroscopie.

R. DELBOURGO.

M.D. WILGRESS. — Coopération dans le domaine de la Recherche Scientifique et technique. — 1 brochure, 30 p. 16 × 24 cm. Publications de l'O.E.C.E. Paris, 1960.

Rapport du chef de la délégation du Canada près de l'O.E.C.E. sur une enquête menée dans la plupart des pays d'Europe dans le triple sens : 1) d'examiner les mesures déjà prises dans chaque pays membre pour renforcer les ressources scientifiques et techniques ; 2) d'attirer l'attention des personnalités dirigeantes sur l'importance de la recherche scientifique pour l'avenir de l'économie ; 3) de proposer des mesures nationales et internationales en vue d'accroître les ressources technologiques.

Au moment où l'on parle tellement de l'Europe, du Marché commun, ce rapport sur la mise en commun du potentiel scientifique des pays membres sera lu avec intérêt d'un large public scientifique.

R. DELBOURGO.

SCIENCES NATURELLES

Jean ARCHAMBAULT. — Les eaux souterraines de l'Afrique Occidentale. — I vol. in-8°, relié, 137 pages, 29 figures, 24 photographies et 2 planches. Publication du « Service de l'Hydraulique de l'A.O.F. », 1960.

On sait que la recherche de l'eau potable est une des occupations les plus importantes des géologues africains. Pourtant, il n'existait presque pas de publications sur ce sujet essentiel. Les rapports étaient soigneusement conservés dans les archives des Services administratifs. A partir de 1949, s'organise un Service de l'Hydraulique de l'A.O.F., qui allait survivre 10 ans, sous l'active direction de M. Pierre Merlin. De son côté, l'Auteur de cet ouvrage a consacré près de douze ans à des recherches hydrogéologiques en Afrique occidentale. Pressenti par M. Merlin en 1957, il a accepté de nous donner cette synthèse fort remarquable à tous points de vue, sur les eaux souterraines de l'Afrique occidentale, utilisant ses propres renseignements et les documents inédits.

La première partie est consacrée aux données météorologiques et aux caractères généraux des nappes superficielles. Dans la seconde partie, l'Auteur décrit les principaux systèmes aquifères depuis ceux des terrains précambriens, puis primaires, jusqu'aux nappes si remarquables du Continental intercalaire et des terrains encore plus récents. La planche B figure sept coupes géologiques de tous les bassins de l'Ouest africain et la disposition des nappes. C'est donc un document de premier ordre, le **vade mecum** de tous les futurs hydrogéologues des nouvelles Républiques indépendantes. Car en dehors de toute politique, il faut de l'eau et toujours plus d'eau.

R. FURON.

Hilaire CUNY. — Les déserts dans le monde. — I vol. in-8. (Bibliothèque scientifique), 293 pages. Paris, 1961, Editions Payot (Prix : 18 N.F.).

Bien que les déserts soient fort à la mode, nous n'avions pas d'ouvrage récent sur l'ensemble des régions désertiques du monde. Chaleur, vent et absence d'eau en sont les caractéristiques, plus ou moins marquées selon la « qualité » des déserts, qui s'étendent sur le tiers des continents.

L'Auteur nous rappelle que les déserts actuels étaient fort habitables il y a quelques millénaires, puis nous brosse un bon tableau de « la vie dans les déserts », animale et végétale, de ses variations et de ses adaptations.

Le chapitre IV décrit la physionomie actuelle des déserts du monde : déserts américains du Nord et du Sud, puis d'Afrique du Sud et d'Australie, Sahara, déserts d'Asie.

Le milieu étant ainsi bien défini, M. Hilaire Cuny nous intéresse à la vie des hommes du désert, aux Nomades et à leurs moyens d'existence.

Dans la dernière partie, l'Auteur étudie les possibilités d'exploitation rationnelle des déserts, telles que les envisagent les Organisations spécialisées de l'O.N.U. Le Colloque général sur les Terres arides, tenu à Paris en mai 1960, sous les auspices de l'UNESCO, a résumé les travaux qui se poursuivent depuis 9 ans. C'est un programme réconfortant et optimiste, qui ne tient aucun compte de la « démographie galopante » qui menace l'avenir de l'Humanité, problème n° 1 dont il est de mauvais ton de parler...

L'ouvrage se termine par une bibliographie qui nous confirme l'érudition de l'Auteur et la sécurité de ses sources. Ecrit d'une manière fort agréable, il est accessible à un grand éventail de lecteurs qui lui feront un succès mérité.

R. FURON.

CHRISTMANN Charles. — Le parasitisme chez les plantes. — Paris, 1960, Collection Armand Colin, n° 338, 1 vol. 212 p., 42 figures.

Dans l'avant-propos, l'auteur écrit : « Le but de ce petit ouvrage n'est pas de présenter un exposé complet du parasitisme chez les plantes à fleurs ; il se limite à décrire d'abord les types essentiels, puis à dégager les faits généraux qui caractérisent ce mode de vie et enfin à établir quelques éléments de comparaison avec le saprophytisme. »

On ne peut considérer les parasites d'un seul point de vue ; non seulement, ils dépendent physiologiquement plus ou moins étroitement de leur hôte nourricier, mais ils présentent ce qu'on peut, à mon avis, appeler une « forme biologique ». Les hémiparasites ne tirent qu'une partie de leur subsistance de leur hôte ; parmi les holoparasites, les uns le restent complètement toute leur vie, par exemple les Orobanches (totalement privées de chlorophylle) ; d'autres sont des holoparasites incomplets : ainsi, **Tozzia alpina**, d'abord parasite complet, devient hémiparasite durant sa floraison et sa fructification.

En ce qui concerne les différentes formes de ce parasitisme, « l'Auteur conserve les » dénominations déjà anciennes **d'épirhizoïdes, épiphytoïdes** et **lianoïdes**, données par PFEIFFER (1788). Exemples d'épirhizoïdes, c'est-à-dire établis sur les racines de la plante-hôte : Orobanches (holoparasites), Rhinanthes (hémiparasites) ; — les Loranthacées (ex. : Gui) sont des épiphytoïdes hémiparasites ; — parmi les lianoïdes (plantes volubiles et grimpantes), citons les **Cuscutes** et les **Cassytha** (Lauracées) qui sont des holoparasites.

9 chapitres sont consacrés à l'étude de 7 familles : Orobanchacées, Santalacées, Loranthacées, Balanophoracées, Cuscutacées, Rafflésiacées, Hydnoracées, d'une tribu : les Rhinanthées parasites (Chapitre I), d'un genre : les Cassythes (familles des Lauracées).

La morphologie, le développement, la physiologie diffèrent profondément d'un groupe à l'autre.

Un dernier chapitre est consacré aux **Phanérogames saprophytes** : modalités, extension du saprophytisme, caractères de l'appareil végétatif, de l'appareil reproducteur, etc...

Parmi les conclusions, retenons : « Si l'on compare les modifications dues au saprophytisme à celles provoquées par le parasitisme, on constate qu'elles sont souvent du même ordre, voire identiques, en particulier celles qui s'exercent dans le sens d'une régression. Celle-ci est vraisemblablement due au fait que la vie hétérotrophique empêche, dans un cas comme dans l'autre, la formation de substances de croissance et de substances organoformatrices » (p. 206). L'auteur remarque également que le « parasitisme a su provoquer des modifications plus variées et aussi plus profondes, manifester un pouvoir créateur que ne montre pas le saprophytisme : acquisition d'organes nouveaux tels que les organes de fixation et les suçoirs ». Il termine par ces dernières considérations : « Le parasitisme, de par sa nature et ses exigences, a su imposer aux organismes les adaptations les plus profondes ou, si l'on préfère, susciter l'épanouissement d'un nombre plus riche de préadaptations. »

Cet ouvrage contient aussi une « bibliographie sommaire » ; petit par le volume, il présente, sous une forme très condensée, une abondante documentation : c'est une prrcieuse mise au point des questions soulevées par le parasitisme des Phanérogames.

P. JOVET.

L. P. KIRWAN. — Histoire des explorations polaires, des vikings à Fuchs. — 1 vol. in-8 de la « Bibliothèque historique », 343 pages. Traduit de l'anglais par René JOUAN. Paris, 1961, Editions Payot. (Prix : 17 N.F.).

Voici un ouvrage à la fois sérieux et captivant sur une question qui intéresse tout le monde. L'auteur, président de la Société Royale de Géographie de Londres, est d'autant plus compétent qu'il a pris lui-même

part à l'organisation des expéditions polaires britanniques postérieures à la dernière guerre mondiale.

La première expédition vers l'Arctique fut celle du Grec Pythéas en 300 avant J.-C. Qu'allait faire Pythéas au-delà des « colonnes d'Hercule » ? de la Géographie, non, il cherchait la route de l'Etain, dont les Phéniciens avaient le monopole. Il découvrit les Iles britanniques et s'en fut jusqu'en Islande.

Bien des siècles plus tard, des moines irlandais, puis les Vikings atteignent l'Islande et en 985, Eric le Rouge gagne le Groenland.

Au XV[e] siècle, on cherche la route des épices. L'Océan atlantique étant interdit par les Espagnols et les Portugais, on cherche un passage au Nord de l'Eurasie, mais ce n'est qu'au XVIII[e] siècle que Bering découvre le détroit qui porte son nom et peut affirmer que l'Océan arctique communique avec le Pacifique. C'est en 1773 que le cercle antarctique est franchi pour la première fois, par Cook, mais ce n'est qu'au XX[e] siècle que des hommes courageux arrivent aux deux pôles.

En 1960, l'Océan Arctique est une méditerranée bordée de radars et de fusées. L'Antarctide au contraire semble réservée aux savants du monde entier.

M. Kirwan nous dit l'aspect dramatique, héroïque de la conquête des pôles, mais aussi les causes réelles de ces expéditions : motifs personnels, recherche de nouvelles zones de pêche ou de minerais rares, ou des épices, prestige national et intérêts stratégiques ou mercantiles. L'ensemble est passionnant.

R. FURON.

TAKHTAJAN (Prof. Dr. Armen). — Die Evolution der Angiospermen. — Iéna, 1959, 1 vol., VIII + 344 p., 43 fig. dans le texte. Ouvrage rédigé en allemand.

Dans l'introduction, datée de Leningrad, septembre 1959, l'Auteur explique ce qu'il entend par évolution progressive, évolution régressive, évolution adaptative et « hétérobathmie » évolutive (du gr. **bathmos** = gradin, degré) : ce terme nouveau suggère que les caractères se trouvent à des degrés évolutifs différents. L'ouvrage comprend onze chapitre. L'Auteur attache une réelle importance à la partie historique. Cet ouvrage comporte de nombreuses figures, schématiques mais extrêmement claires. Nous mentionnons seulement l'essentiel des titres des chapitres et quelques-uns des points les plus importants.

1°) Naissance des Angiospermes. — 2°) Importance des formes primitives pour la morphologie évolutive des Angiospermes. — 3°) Evolution des organes végétatifs de la ramification et des feuilles. — 5°) Evolution de la pollinisation. — 6°) Evolution des microspores. — 7°) Evolution des mégasporanges et des mégaspores. — 8°) Développement du gamétophyte mâle et gamétophyte femelle et fructification. — 9°) Evolution de la graine. — 10°) Evolution du fruit. — 11°) Dans cette dernière partie (100 pages), l'Auteur traite du « Système des Angiospermes dont les deux sous-classes (Dicotylédones et Monocotylédones) sont, à leur tour, subdivisées en « surordres »; chaque « surordre » comprend un certain nombre d'ordres ; ainsi, dans le surordre « Polycarpicæ », on distingue 20 sous-ordres tels que Magnoliales, Laurales, Pipérales, Aristolochiales, etc. Il cite la place attribuée à chaque ordre par les auteurs anciens et récents Jussieu, Baillon, Engler, Hutchinson, Croizat, Metcalfe et Chalk...). Il se réfère très souvent aux caractères des grains de pollen. Un tableau schématise l'évolution à partir des Magnoliales.

Il termine par une bibliographie de 27 pages dans laquelle les botanistes français ne sont pas oubliés, une table des auteurs, une table des unités taxinomiques et un index des termes techniques avec références (pages et figures).

S. et P. JOVET.

Edward WARD. — Le Pétrole dans le monde. Ses hommes et ses techniques. — 1 vol. de la Bibliothèque scientifique. 244 pages. Traduction et préface de René Jouan. Paris, 1960, Editions Payot (Prix : 12 N.F.).

En 1949, le Préfacier, M. René Jouan, dans son ouvrage « Le Pétrole, roi du Monde » avait parlé de la géographie du pétrole, de son extraction, de son raffinage, de son rôle dans l'industrie, la politique et la guerre.

Dans ce livre, l'auteur nous parle surtout des hommes, des géologues prospecteurs qui courent le monde à la recherche du précieux liquide, de Bornéo au Vénézuela, du Sahara à la Nouvelle Guinée. Et lorsque les géologues ont trouvé le pétrole, d'autres hommes l'exploitent et le mettent en vente dans tous les pays du monde, en bateau, en citerne ou dans des vieilles boîtes à conserves comme en Afrique noire. Il y a les ventes à l'échelle du globe et celles à l'échelle du consommateur économiquement faible. Et tout cela demande une organisation bien au point.

Puis, il faut encore trouver de nouveaux usages au pétrole. Les laboratoires de pétroléochimie nous réservent encore de nombreuses surprises.

Cet ouvrage est le bien venu. Il n'est pas technique, il ne nous fait pas frémir en étalant les complots des grandes compagnies, il nous parle des hommes et de la vie particulière des « pétroliers ».

R. FURON.

Inhibition in the nervous system and γ amino-butyric-acid. — 591 pages. 1960. 5 livres, Pergamon Press, Heddington Hill Hall - Oxford.

Sous la direction d'Eugène Roberts, ce volume contient les mémoires de plus d'une centaine d'auteurs présentés à un Symposium international parrainé par la Recherche Scientifique de l'U.S. Air Force.

L'ouvrage a conservé la division chronologique des réunions ; les six séances comportant une introduction par un Président sont suivies chacunes, après les exposés, d'une seule discussion générale.

Il est traité au début des travaux portant sur l'activité physiologique de la cellule isolée et de ses constituants. Puis vient ensuite la chimie et la physiologie du tissu nerveux. Enfin sont présentées les applications cliniques qui en découlent en tenant compte de la manière d'être normale du Système nerveux intact. Ses rapports entre eux des différents phénomènes étudiés sont ensuite discutés.

La découverte dans le tissu nerveux de la substance relativement simple qu'est le GABA, ou acide amino-butyrique, est relativement récente. Aussi l'actualité de cet important ouvrage ne peut être qu'appréciée lorsqu'on réalise que l'ensemble du travail entrepris avec le GABA et le GABOB a été traité.

Ces exposés des discussions de neurophysiologistes confirmés ne peuvent être qu'une aide incomparable pour tous les chercheurs et leurs travaux.

R. A. GRIFFIE.

SCIENCES HUMAINES

P. DUCASSÉ. — Les techniques et le philosophe, avec une préface de M. Serruys. — Un vol., in-16 Jésus, 176 p. Prix : 8 NF. Presses Univ. Paris, 1958.

Selon un mot de Marcel Mauss, rappelé en exergue, pour bien parler des techniques, il faut pouvoir les connaître. On verra dans cet ouvrage, la manière dont il est possible à un philosophe d'éclairer à leur égard un diversifié pourtant redoutable en s'appliquant à donner un « prélude technologique à la philosophie ». Moyennant quoi, des perspectives se découvrent : entre autres, comme le note M. Serruys, celle d'une « évolution plus saine de la société dans le cadre le plus général du devenir humain ».

fit pour mesurer la portée morale d'un livre, clair et bien ordonné malgré sa richesse.

G. BOULIGAND.

Le Gérant : R. CONSTANS.

Imprimerie Jacques et Demontrond, Besançon. — N° 1071.
Dépôt légal 2e trimestre 1961 : N° 6653